



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE POSGRADO

Producción y uso de conocimiento para la innovación en el sector forestal en Uruguay (2015 - 2023)

María Florencia Valla Curbelo

Tesis para optar por el grado de Magíster en Políticas de Desarrollo

Directora Isabel Bortagaray, UDELAR

Codirector Matías Mancini, UNLP

Ensenada, 26 de agosto de 2024

Resumen

Esta investigación analiza la producción de conocimiento y su vinculación con el sector productivo en la industria forestal en Uruguay entre 2015 y 2023, un marco temporal que abarca dos períodos de gobierno diferentes.

El análisis parte de la base de que el conocimiento es un recurso fundamental para pensar los procesos de desarrollo, donde la interacción de múltiples actores y recursos juegan un rol muy importante. De la misma forma, subraya la relevancia de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación como elemento fundamental para pensar estos procesos.

Este trabajo pone énfasis en la percepción de aquellos investigadores que producen conocimiento en torno a dos áreas que presentan desafíos y oportunidades para el sector forestal: biorrefinerías y construcción en madera. Estudia los elementos y tensiones que entran en juego a la hora de crear sus agendas de investigación y se enfoca, además, en los procesos de vinculación entre academia e industria, con especial atención en el rol que juegan los intermediarios. Asimismo, investiga los efectos que pueden tener los cambios en los lineamientos políticos, tanto sobre las agendas de investigación, como en la vinculación entre la academia y la industria.

Los principales resultados evidencian diferencias sectoriales notorias entre las dos áreas analizadas. Se puede ver que la creación de las agendas de investigación está plagada de distintas influencias. A pesar de que se constatan actividades de vinculación entre academia e industria, existe evidencia de producción de conocimiento que no logra ser trasladado al sector productivo. Por otra parte, si bien se identifican intermediarios en los procesos de vinculación, estos tienen un rol muy acotado. Finalmente, se observa que los cambios en los lineamientos políticos generan influencia en las agendas de investigación pero no parecen tener relevancia considerable en la vinculación entre la academia y la industria.

Palabras clave: innovación, desarrollo, investigación, vinculación academia-industria, intermediarios, agendas de investigación, sector forestal, biorrefinerías, construcción en madera.

Keywords: innovation, development, research, academia-industry linkage, knowledge broker, research agendas, forestry sector, biorefineries, wood construction.

I. Introducción	4
II. Objetivos, hipótesis y preguntas de investigación	7
III. Diseño y enfoque metodológico	10
IV. Marco teórico conceptual	15
A. Conocimiento e innovación para el desarrollo	15
1. Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación	17
2. Demanda de conocimiento	18
B. Vinculación entre academia y sector productivo	19
1. Formas de vinculación	19
2. Intermediarios en el proceso de vinculación: características y roles.	24
C. Agendas de investigación	27
D. Sistemas sectoriales de innovación	31
V. Sector forestal en Uruguay	33
A. Breve historia del sector forestal en Uruguay	33
B. Desarrollo económico e impacto territorial	34
C. Una mirada al sector forestal desde las políticas y el desarrollo de capacidades	40
1. Incentivos económicos y productivos para el sector forestal	40
2. Desarrollo del sector forestal: una mirada desde las políticas e instituciones.	41
3. Producción de conocimiento y formación de recursos humanos en el sector forestal	48
D. Biorrefinerías y construcción en madera: áreas relevantes y con futuro para el sector forestal	50
VI. Análisis	54
A. Construcción en madera y biorrefinerías: diferencias sectoriales	54
B. Definición de agendas de investigación	56
1. Descripción de líneas de investigación	56
2. Definición de la agenda de investigación e integración del equipo	59
3. Mecanismos y factores que influyen en la creación de las agendas de investigación	63
4. Síntesis: agendas de investigación	65
C. Vinculación academia- sector productivo	66
1. Caracterización de la vinculación entre academia y sector productivo	66
a) Vinculación academia- sector productivo en biorrefinerías	68
b) Vinculación academia- sector productivo en construcción en madera	72
2. Canales de vinculación	75
3. Academia-sector productivo: vinculación con marco teórico- conceptual	78
4. Intermediarios	79
5. Obstáculos para realizar actividades de vinculación	82
6. Principales dificultades para realizar actividades de vinculación	85
7. Síntesis: vinculación academia-industria	87
D. Agendas políticas	90

1. Agenda política: tensiones, modificaciones y efectos en la producción de conocimiento y vinculación academia-industria	90
2. Relación de los lineamientos políticos y las condiciones de financiamiento	94
3. Lineamientos específicos: Comisión Honoraria de la Madera y Centros Tecnológicos	96
4. Síntesis: Agendas políticas	99
VII. Conclusiones	101
VIII. Bibliografía	108
IX. Anexo I	114

I. Introducción

La presente investigación tiene como objetivo analizar distintos aspectos de la producción de conocimiento y su vinculación con el sector productivo en un área económica clave para Uruguay: el sector forestal. La relación entre la academia y el sector productivo se entiende como un pilar fundamental en los procesos de desarrollo, donde el conocimiento adquiere valor como uno de los recursos más importantes para producir tecnologías, introducir mejoras en diversos procesos, y formar nuevos recursos humanos calificados, entre otros aspectos. Resulta de especial interés que estas capacidades se desarrollen desde Uruguay, lo que permite concebir procesos de desarrollo endógeno que se sostienen y toman en cuenta el contexto en el que se generan.

Desde hace más de 30 años, el sector forestal viene creciendo en Uruguay, tanto en términos de superficie ocupada para plantaciones como en instalación de industrias y fortalecimiento de capacidades en articulación con diversas instituciones. Investigaciones previas han abordado el impacto de este sector en términos territoriales y de generación de empleo, entre otros aspectos. Sin embargo, no se ha considerado en profundidad qué sucede con el conocimiento que producen investigadores vinculados a instituciones nacionales en relación con este sector. Tampoco se ha abordado una perspectiva centrada en la percepción de estos investigadores y en lo que ocurre al intentar vincularse con el sector productivo. Este es, precisamente, el eje central del presente trabajo, que se enfocará en dos áreas específicas dentro del sector forestal: biorrefinerías y construcción en madera. Estas dos áreas presentan diferencias sectoriales, con distintos grados de acumulación de conocimiento y diferentes niveles de desarrollo de las industrias, por lo que resulta de especial interés compararlas.

Como se ha mencionado anteriormente, la producción de conocimiento y su vinculación con ámbitos productivos y sociales es considerada como un componente fundamental en el proceso de desarrollo, no solo desde una perspectiva de aporte al crecimiento económico, sino también de forma más amplia, contribuyendo al desarrollo de distintas capacidades (Lundvall, 2010). El desarrollo debe ser entendido como la expansión de las libertades y capacidades de las personas (Sen, 2000), en un contexto económico con industrias pujantes, intensivas en conocimiento y que aseguren, al mismo tiempo, la sustentabilidad en un sentido integral. Es importante considerar también la ampliación de oportunidades para las generaciones futuras (Sen, 2000), una amplia participación de actores (Sen, 2000; Dutrénit y

Sutz, 2014), una mejor redistribución del ingreso y la mejora en las condiciones de vida de las personas (Sen, 2000; Dutrénit y Sutz, 2014).

No obstante, la mera existencia de producción de conocimiento no asegura que este se utilice con los objetivos mencionados. Por ello, es fundamental contar con políticas que sirvan como elemento articulador entre todas las acciones y capacidades involucradas (Arocena y Sutz, 2012).

El objetivo general de esta investigación es caracterizar la forma en que se produce conocimiento y cómo se vincula actualmente con el sector productivo en dos áreas estratégicas del sector forestal en Uruguay. Se busca comprender cómo ha evolucionado la producción de conocimiento, qué desafíos presenta para los investigadores y cómo se utiliza en distintas industrias, considerando las perspectivas de desarrollo que presenta el sector. Algunas de las preguntas que se intentarán responder en esta investigación son las siguientes: ¿Qué mecanismos y factores guían y generan influencias en los procesos de creación de agenda para los investigadores de Uruguay que realizan actividades de investigación en biorrefinerías y construcción en madera? ¿Los investigadores consideran que existe una vinculación entre el conocimiento que generan y las industrias instaladas en Uruguay? ¿Quiénes son los intermediarios en estos procesos y cuál es su rol? ¿Los cambios en los lineamientos políticos producen algún efecto en el desarrollo de la agenda de investigación y en la vinculación de los investigadores con la industria?

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el capítulo II se presentan el problema y los objetivos de la investigación, para avanzar hacia la exposición del diseño y enfoque metodológico en el capítulo III. El capítulo IV se desarrolla el marco teórico-conceptual, centrado principalmente en aportes que destacan la importancia de la creación y uso de conocimiento como elementos fundamentales en los procesos de desarrollo, aspectos de vinculación entre academia y sector productivo, creación de agendas de investigación y sistemas sectoriales de innovación. En el capítulo V se describen las principales características del sector forestal en Uruguay, dejando en evidencia su importancia para la economía, así como las capacidades de investigación y formación que se han desplegado en el territorio. Además, se presentan las características principales de cada uno de los subsectores que son objeto de análisis. En el capítulo VI se analizan las diferencias sectoriales considerando los aportes teóricos, y luego el capítulo se divide en tres partes que se corresponden con los objetivos específicos planteados: primero se analizan los procesos de

definición de agendas de investigación; luego, la vinculación entre academia e industria; y finalmente, la relación de estos dos temas con las agendas políticas. Por último, en el capítulo VII se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis realizado.

II. Objetivos, hipótesis y preguntas de investigación

El objetivo general de esta investigación es caracterizar la forma en que se produce conocimiento y cómo éste se vincula con el sector productivo en áreas estratégicas para el desarrollo del sector forestal en Uruguay en la actualidad.

La pregunta que se busca responder a partir de este trabajo es ¿Cómo ha evolucionado y qué desafíos presenta para los investigadores la creación de conocimiento y su uso por parte de la industria en el sector forestal en Uruguay?

A continuación se presentan los objetivos específicos junto a las preguntas de investigación y las hipótesis planteadas:

(i) Conocer los mecanismos utilizados por los investigadores para la creación de las agendas de investigación.

La hipótesis que hay detrás es que los investigadores y sus grupos se ven permeados por muchos factores de diversa índole al momento de elegir su agenda de investigación, sean estos factores institucionales, relacionados con los sistemas de evaluación, lineamientos de desarrollo de los sectores productivos en los que trabajan, contexto temporal, entre otros aspectos.

La pregunta de investigación que se intentará responder es ¿qué mecanismos y factores guían y generan influencias en los procesos de creación de agenda para los investigadores de Uruguay que realizan actividades de investigación en biorrefinerías y construcción en madera?

(ii) Analizar los procesos de vinculación entre el conocimiento generado y la industria en las dos áreas estratégicas, caracterizar a los intermediarios en estos procesos y comprender cuál es el rol que cumplen.

La hipótesis es que existe un potencial uso del conocimiento generado en torno a biorrefinerías y construcción en madera que no está siendo utilizado por las industrias instaladas en Uruguay en la actualidad, más allá de que esta actividad sea promovida por ciertas políticas y estimulada a través de los intermediarios.

Se busca responder las siguientes preguntas, ¿Los investigadores consideran que existe vinculación entre el conocimiento que generan y las industrias instaladas en Uruguay? ¿Quiénes son los intermediarios en estos procesos y cuál es su rol?

(iii) Comprender el alcance de los cambios en las agendas de investigación y en los procesos de vinculación academia-industria cuando los temas (biorrefinerías y construcción en madera) pasan a ocupar un lugar destacado en la agenda de política pública.

La hipótesis en este caso es la siguiente: Dados los procesos de investigación, que generalmente son largos, los cambios en las agendas de política pública pueden causar determinados efectos en una agenda de investigación y en la vinculación con la industria, pero estos son temporales, porque los lineamientos políticos difícilmente sobreviven los cambios de gobierno.

Las preguntas de investigación en este caso son las siguientes: ¿Los cambios en los lineamientos políticos producen algún efecto en el desarrollo de la agenda de investigación y la vinculación de los investigadores con la industria? ¿Estos efectos tienen una continuidad temporal que permea en el desarrollo de las investigaciones y de la vinculación con la industria?

Luego de haber desarrollado los objetivos que guían este trabajo es pertinente realizar algunas precisiones. Por un lado, que este trabajo se centrará en la perspectiva de los investigadores, sin desconocer que estos son parte de un sistema integrado por una diversidad importante de actores, que pueden tener puntos de vista muy diferentes, los que no serán relevados en forma directa a partir del desarrollo del trabajo.

Por otro lado, el énfasis estará en el uso de conocimiento por parte de la industria, sin desconocer la relevancia que tiene el uso del conocimiento en otros ámbitos, como puede ser el sector público.

Esta investigación aportará información sobre cómo se han ido conformando las agendas de investigación en torno a biorrefinerías y construcción en madera en Uruguay, al tiempo que permitirá conocer los desafíos que enfrentan los investigadores para producir conocimiento en estos sectores. De igual manera, se podrá conocer si existen procesos de vinculación con la industria y qué actores entran en juego, poniendo el foco en el rol que tienen los intermediarios.

Podremos aproximarnos también a conocer qué grado de influencia tienen los cambios en los lineamientos políticos, tanto para la generación de conocimiento como para el vínculo academia-sector productivo.

III. Diseño y enfoque metodológico

Para abordar los objetivos se utilizó como estrategia metodológica un enfoque cualitativo. Se trata de un estudio exploratorio, ya que parte de la base de un aspecto un tanto relegado en investigaciones previas, que tiene que ver con la percepción de los investigadores. Es al mismo tiempo un estudio descriptivo, ya que uno de los principales objetivos es caracterizar diversos aspectos asociados a la producción de conocimiento y vinculación llevada a cabo por los investigadores. La recolección de la información se realizó a través de entrevistas semiestructuradas¹ y análisis documental de diversas fuentes. La primera de estas debe ser considerada como la principal fuente de información.

La selección de la técnica *entrevistas cualitativas* radica en que el objetivo de la investigación es conocer la percepción de los investigadores, como sujetos estudiados. Esta herramienta permite generar una conversación que cumple con las siguientes características enumeradas por Corbetta (2007): es provocada por el entrevistador, se realiza a determinados sujetos seleccionados en un plan de investigación que cumplen con determinadas características, se realiza a un número considerable de personas, tiene una finalidad cognitiva, es guiada por el entrevistador, y tiene, además, un esquema de preguntas flexible y no estandarizado. El hecho de elegir realizar entrevistas semiestructuradas permitió de alguna forma “abrir la conversación”, es una herramienta que “... *concede amplia libertad tanto al entrevistado como al entrevistador, y garantiza al mismo tiempo que se van a discutir todos los temas relevantes y se va a recopilar toda la información necesaria.*” (Corbetta, 2007, p.353).

La selección de los investigadores a entrevistar partió de la identificación de instituciones en las que se realizan actividades de investigación en torno a las dos temáticas en las se centra la investigación: biorrefinerías y construcción en madera.

Una vez identificadas las instituciones se acotó a unidades de investigación, definidas como “*la mínima unidad administrativa de cada una de las instituciones (...), que entre sus actividades realice Investigación Científica y/o Desarrollo Experimental*” (Baptista et al., 2018), y dentro de estas unidades se seleccionó uno o más investigadores a entrevistar.

¹ En el Anexo I se encuentran las pautas de entrevistas utilizadas.

Uno de los objetivos de este trabajo es poder conocer si existen cambios en las agendas de investigación y en la vinculación con la industria a partir de cambios en los lineamientos de política pública, por lo que resulta pertinente considerar tanto el período de gobierno actual (2020-2023²), como el anterior (2015-2020).

Se definieron algunos requisitos o características que debían cumplir los investigadores para poder ser entrevistados. En primer lugar, que se encontraran trabajando al momento de realizar la entrevista en las líneas de investigación de interés para ese trabajo y el inicio de sus actividades en estas temáticas se remontara por lo menos al año 2017. Lo que se buscó con este criterio era poder conocer las experiencias de los investigadores que, produciendo conocimiento en los temas de interés, enfrentaron un cambio de gobierno. También se incluyeron investigadores que al año 2017 se encontraban desarrollando sus líneas de investigación con acumulación de conocimiento en estos temas, pero que luego de 2020 dejaron de hacerlo. Esto último también con el objetivo de identificar posibles efectos de los cambios en los lineamientos políticos sobre las actividades de investigación desarrolladas.

Es importante destacar que se buscó obtener información de investigadores con una trayectoria destacada en estas áreas de investigación y no de aquellos que tuvieron acercamientos puntuales. Se reconocen como investigadores con trayectoria destacada aquellos que presentan acumulación de conocimiento en la temática, con formación a nivel de Doctorado y que en la mayor parte de los casos se encuentran categorizados en el Sistema Nacional de Investigadores³ (SNI). La información para seleccionar a los entrevistados fue recabada entre los meses de octubre y noviembre de 2022.

Se realizaron 15 entrevistas, 10 a investigadores que producen conocimiento en torno a biorrefinerías y 5 a investigadores que lo hacen vinculados a construcción en madera. Las entrevistas fueron realizadas entre noviembre de 2022 y enero de 2023. La mayor parte de las entrevistas se realizaron en forma presencial, aunque algunas se realizaron a través de videollamada, en la mayoría de estos casos por encontrarse las personas entrevistadas en el interior del país.

² El período de gobierno de Luis Lacalle Pou está aún en curso, finaliza en 2025, a efectos de este análisis se considera hasta 2023.

³ El Sistema Nacional de Investigadores evalúa periódicamente a los investigadores y los categoriza en distintos niveles. Para la evaluación se considera la producción de conocimiento tanto individual como colectiva, la formación de investigadores, la construcción institucional, entre otros aspectos.

La categorización de los investigadores entrevistados en el SNI se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 1 - Distribución de investigadores entrevistados según categorización en el SNI

Nivel SNI	Total investigadores
Iniciación	3
Nivel I	3
Nivel II	5
Nivel III	1
No categorizados	3

Se intentó contemplar también que los investigadores entrevistados estuvieran radicados en distintas instituciones. Más allá de esto, como se podrá ver a continuación, la mayor parte de los investigadores se encuentra trabajando actualmente en la Universidad de la República, lo que no llama la atención, ya que es la institución universitaria más grande de Uruguay, que produce aproximadamente el 80% del conocimiento que se genera en el país.

Tabla 2 - Distribución de investigadores entrevistados según institución principal⁴⁵

Institución (nivel 1)	Institución (nivel 2)	Total investigadores
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	INIA Tacuarembó	2
Laboratorio Tecnológico del Uruguay	Fundación Latitud	1
Universidad de la República	Centro Universitario de Tacuarembó	2
	Facultad de Ciencias Económicas y Administración	1

⁴ Institución principal declarada en CVUy por el investigador al momento de realizar la entrevista.

⁵ No se presenta el dato de la unidad de investigación en la que se encuentran los investigadores ya que eso permitiría identificar quiénes fueron las personas entrevistadas para este trabajo.

	Facultad de Ingeniería	7
	Facultad de Química	1
Universidad ORT	Facultad de Arquitectura	1

La distribución de investigadores por área de conocimiento encuentra un predominio importante de Ingeniería y Tecnología, lo que no sorprende dadas las áreas objeto de análisis en esta investigación. De todas formas, también se encuentra presencia de Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales, entre otras.

Tabla 3 - Distribución de investigadores entrevistados según área y subárea de conocimiento⁶

Área	Subárea	Cantidad de investigadores
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería Química	4
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería de los Materiales	2
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería Civil	2
Ciencias Agrícolas	Agricultura, Silvicultura y Pesca	2
Ingeniería y Tecnología	Biotecnología industrial	1
Ingeniería y Tecnología	Otras ingenierías y Tecnologías	1
Ingeniería y Tecnología	Papel y Madera	1
Ciencias Sociales	Economía y Negocios	1

⁶ Área y Subárea declarada en CVUy por el investigador al momento de realizar la entrevista.

Ciencias Naturales y Exactas	Ciencias Químicas	1
------------------------------	-------------------	---

La información para la selección de los investigadores se obtuvo de los sitios web de cada una de las instituciones y de los *currículum vitae* de los investigadores disponibles en la plataforma CVUy, herramienta de uso extendido en Uruguay, que es utilizada por prácticamente todas las instituciones y todos los investigadores.

De todas formas, se dejó abierta la posibilidad de que los investigadores entrevistados identificaran otros investigadores trabajando en estas temáticas, sugerencias que fueron evaluadas para conocer si las personas propuestas cumplían con los requisitos establecidos previamente.

Para procesar la información obtenida a partir de las entrevistas se identificaron, en primer lugar, fragmentos significativos. A cada uno de estos se les asignó un código, para poder agruparlos luego en distintas categorías de análisis. Esta forma de procesar la información permitió identificar patrones y comparar distintas perspectivas sobre ciertos temas, al tiempo que contribuyó a extraer conclusiones que se relacionan en forma directa con las preguntas de investigación.

IV. Marco teórico conceptual

En el presente apartado se enuncian los aspectos teórico conceptuales que sirven como base y antecedente para esta investigación.

Las corrientes teóricas que guían este trabajo se centran en los estudios de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en clave Schumpeteriana-evolucionista, así como estudios de política de CTI, aspectos que serán desarrollados en la primera sección.

En la segunda sección se presentan antecedentes teórico conceptuales relacionados con la vinculación entre la academia y el sector productivo, poniendo especial énfasis en las diferentes formas de vinculación que pueden existir y en el rol que ocupan los actores intermediarios.

Luego se abordan antecedentes teóricos sobre los procesos de creación de agendas de investigación, elemento que tendrá un rol central en este trabajo.

Por último se presentan aportes vinculados a los sistemas sectoriales de innovación, que servirán como base para caracterizar las dos áreas objeto de este análisis (biorrefinerías y construcción en madera) y permitirán establecer si existen diferencias sectoriales entre ellas.

A. Conocimiento e innovación para el desarrollo

El desarrollo es entendido, a lo largo de este trabajo, como la expansión de las libertades y capacidades de las personas (Sen, 2000), en un contexto de crecimiento económico por parte de industrias pujantes, intensivas en conocimiento, pero que al mismo tiempo debe intentar asegurar la sustentabilidad en un sentido integral, considerar la ampliación de oportunidades para las generaciones futuras (Sen, 2000), así como perseguir el objetivo de una amplia participación de actores (Sen, 2000; Dutrénit y Sutz, 2014), una mejor redistribución del ingreso y mejora en las condiciones de vida de las personas (Sen, 2000; Dutrénit y Sutz, 2014).

En este escenario, la producción de conocimiento y su uso para resolver problemas tanto sociales como productivos resulta fundamental. El hecho de considerar el conocimiento como un recurso importante de la economía y el desarrollo es algo que comienza a estar presente,

con una relevancia variable, desde la visión evolucionista de la economía, con aportes como los de Schumpeter. A lo largo del tiempo ha oscilado el rol que ocupa el conocimiento para explicar el desarrollo, Lundvall (2010), por ejemplo, lo reconoce como el recurso más importante que tiene una economía.

La generación y uso de conocimiento ha cumplido un rol importante en el desarrollo de ciertos países, sin embargo, no se puede desconocer que ese camino hacia el desarrollo ha provocado que aumente la desigualdad y se potencien los problemas ambientales, generando así un desafío verdaderamente importante para todo el mundo (Arocena y Sutz, 2010). Considerando ésto, resulta pertinente cuestionar qué tipo de conocimiento es importante generar y hacia dónde debe estar dirigido.

El conocimiento trasladado al sector productivo se puede llegar a traducir en el aumento de las capacidades de introducir avances tecnológicos (Crespi y Zuniga, 2012), así como innovaciones que permitan el incremento de la productividad y el desarrollo de empresas más competitivas. Al mismo tiempo, evitando repetir los problemas ocasionados por los países ricos, se debe dirigir la creación de conocimiento a la generación de bienestar social (Pittaluga, 2005) y a la solución de los problemas de la sociedad, sobre todo de los sectores más desfavorecidos (Arocena y Sutz, 2010).

Otro aspecto por demás importante es que ese conocimiento generado debe ser endógeno; Arocena y Sutz (2010) abordan este tema y afirman que más allá de reconocer que la importación de conocimiento ha sido importante para el desarrollo de muchos países, la creación de conocimiento endógeno, aún cuando se importa conocimiento en procesos, resulta fundamental. Una de las cosas más importantes que permite es tener en cuenta el contexto, éste debe ser considerado para investigar y desarrollar soluciones más eficientes, importar conocimiento puede no ser beneficioso para los fines que se buscan obtener, porque fue generado en otro contexto (generalmente en el Norte) y por lo tanto podría no adaptarse a la realidad del país o puede también ser muy costoso (Arocena y Sutz, 2010).

Ahora bien, el sólo hecho de que se produzca conocimiento no significa que éste será utilizado para la resolución de problemas sociales y productivos, al mismo tiempo es reconocido que los beneficios de esa producción de conocimiento se distribuyen en forma desigual (Arocena y Sutz, 2012), por lo que resulta fundamental la existencia de políticas que coordinen todas las acciones y capacidades involucradas.

En relación a lo anterior, es muy importante comprender entonces el marco en el que se llevan a cabo estas actividades y el espacio en dónde interactúan los diferentes actores involucrados, que será identificado aquí como Sistemas Nacionales de Innovación (SNI).

1. Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación

La concepción de la innovación y cómo ésta se genera ha cambiado a lo largo del tiempo. En sus inicios fue concebida bajo un modelo *lineal*: se originaba en la investigación básica y llegaba hasta la innovación tecnológica. Pasados algunos años, este modelo comienza a presentar modificaciones, y da un lugar más relevante a la demanda, el mercado tiene un rol central, generando las ideas respecto a dónde se debe dirigir la investigación. En los años 80 surge y se afianza el modelo *sistémico* de innovación, que comprende los procesos de innovación como algo dinámico, donde se generan interrelaciones y las instituciones y actores tienen un rol importante.

Desde este enfoque sistémico es que surge la identificación de los SNI, con aportes que han resultado fundamentales para comprenderlos, como los de Freeman (1987) y Lundvall (1992). Estos Sistemas se pueden entender como los distintos actores e instituciones que se encuentran interactuando dentro de un país, que persiguen como objetivo crear y transferir conocimiento. La perspectiva de los SNI puede ser usada para estudiar el desarrollo y crecimiento económico, analizando la interacción entre distintas características sistémicas y configuraciones institucionales que se dan a nivel nacional y que vinculan los procesos de innovación y aprendizaje con crecimiento económico; éstos deben tener en cuenta el capital intelectual y social, así como los desafíos ecológicos, como elementos fundamentales para pensar los procesos de desarrollo (Lundvall, 2010).

Se deben tener en cuenta, además, los aportes de Arocena y Sutz (2003) quienes afirman que si la perspectiva de los SNI pretende ser utilizada para el estudio de los países en desarrollo debe ser “pensada desde el Sur”, por las particularidades que presenta la región. Consideran que este es un concepto “ex-ante”, ya que muchos de los elementos que se necesitan para que funcione como un *sistema* no se producen de la forma “necesaria” en la región. Por otro lado señalan que esta visión tiene un fuerte peso normativo, transmitiendo valores, actitudes y formas de organizarse para que un Sistema funcione.

Si bien estos Sistemas funcionan como un marco normativo general para entender los procesos de desarrollo, es sabido que buscar soluciones uniformes para los problemas del desarrollo conduce a un mal camino (Hirschman 1990 en Santiso, 2000), los estudios sobre innovación no van a terminar generando leyes universales, se debe tener en cuenta el contexto y no se puede prescindir de análisis históricos (Lundvall, 2010).

No existe una linealidad entre la creación de conocimiento y desarrollo humano, éste depende de la forma en que se genera el conocimiento y cómo se apropia, lo que va a producir diferentes formas de desarrollo de la CTI con efectos diferentes en distintas poblaciones (Bianchi et al., 2021).

En este contexto, desde hace algunos años se ha comenzado a enfatizar en la necesidad de crear políticas de CTI direccionadas a contribuir significativamente con procesos de desarrollo sustentable y que persigan la inclusión social (Bortagaray, 2016). En este trabajo las políticas de CTI serán comprendidas en un sentido amplio, incluyendo las que buscan promover la investigación e innovación en forma directa, y también las políticas de desarrollo productivo, de educación, formación profesional, programas de manejo ambiental y productivo, entre otras (Bianchi et al., 2021). Como se ha mencionado anteriormente, el hecho de generar conocimiento no asegura que se utilice y aproveche, por lo que las políticas e interacciones de actores e instituciones resultan fundamentales. De igual forma, este tema no debe ser pensado únicamente una vez que el conocimiento es generado, sino en instancias previas, donde se definen los problemas o se identifican las necesidades que requieren conocimiento.

Tal como se mencionará a continuación, en Uruguay, como en muchos países del Sur, la débil demanda de conocimiento es moneda corriente, tanto en los aspectos productivos como sociales. Es por esto que resulta fundamental que las políticas de CTI se puedan dirigir en este sentido.

2. Demanda de conocimiento

La débil demanda de conocimiento es un problema que se encuentra muy presente en los países en desarrollo, la producción de conocimiento y el sector productivo están divorciados, las empresas no han logrado consolidarse como usuarios y demandantes de conocimiento

(Bortagaray, 2016). La constatación de un bajo peso de la I+D en el PBI tiene relación directa con esto.

Un aspecto que no es menor es el hecho de que la demanda de conocimiento por parte de las empresas no sólo es débil en cantidad, sino también en calidad (Arocena y Sutz, 2010). La falta de demanda de conocimiento en los países latinoamericanos, y en Uruguay en particular, es algo que se viene constatando desde hace mucho tiempo (Bértola et al., 2005; Arocena y Sutz, 2010; Baptista 2016; Bortagaray 2017; Bianchi et al., 2021), una de las explicaciones que se le puede encontrar a este hecho radica en la creencia de los empresarios respecto a que las actividades de innovación que se generarán tendrán una rentabilidad baja (Rodrick 2007 en Arocena y Sutz, 2010).

La sola existencia de oferta no crea demanda de conocimiento, son fundamentales las políticas y éstas deben atender el contexto en el que serán implementadas. No se puede suponer que las mismas políticas serán eficaces cuando la demanda es fuerte y cuando ésta es débil (Arocena y Sutz, 2010, p. 576). Algunas políticas de fortalecimiento de la demanda se centran en el extensionismo tecnológico, que se basa principalmente en la asistencia a productores para mejorar la competitividad y capacidades de innovar, con un rol muy activo de quien brinda el servicio; otro ejemplo son las compras públicas, que también son identificadas como generadoras de demanda, esto sirve tanto para el desarrollo de nuevos productos como nuevas capacidades (Bortagaray, 2016).

Sin duda, ninguna de estas políticas por sí sola va a poder resolver los problemas de demanda de conocimiento de los países en desarrollo, es necesario que se complementen con políticas de oferta y otras políticas de desarrollo. No se puede considerar las políticas de generación de conocimiento e innovación como elementos aislados de lo que sucede en la sociedad.

B. Vinculación entre academia y sector productivo

1. Formas de vinculación

En este apartado se presentan algunos elementos conceptuales que permiten comprender a qué nos referimos con vinculación y la relevancia que ésta tiene. Estamos haciendo referencia aquí a la vinculación entre la academia, como principal espacio de producción de conocimiento, y las empresas, como espacios productivos en donde se pueden desarrollar

transformaciones que generen innovación a partir del uso de conocimiento. Esto sin desconocer que existen otros espacios de vinculación desarrollados por otros actores.

Es pertinente aclarar por qué se entiende que son relevantes los procesos de vinculación; si lo miramos desde el lado de las empresas, significan la posibilidad de resolver problemas productivos a partir de la producción de conocimiento, de agregar valor a sus procesos y de generar innovaciones en distintos ámbitos, lo que se puede traducir en un aumento de la competitividad. Para la academia, por su parte, significan la posibilidad de aplicar el conocimiento generado en los centros de investigación, así como la oportunidad de generar conocimiento en conjunto, conociendo los problemas de la industria de primera mano y accediendo también a sus instalaciones (D'Este y Patel, 2007).

Tanto a nivel nacional como internacional existe una significativa producción de conocimiento en torno a la vinculación entre la academia y el sector productivo, de esa diversidad de estudios surgen diferentes formas de abordarla, dependiendo en muchos casos de los mecanismos que se utilizan para caracterizarla (D'Este y Patel, 2007; Pittaluga, 2005; Baptista, 2016; Bianchi y Cohanoff 2015; D'Este, et al., 2019). Los abordajes más tradicionales sobre este tema hacen hincapié únicamente en aspectos de relacionamiento formales, principalmente en las relaciones que se dan a través del licenciamiento y la generación de patentes. Sin embargo, desde hace algunos años se ve la presencia de relaciones de confianza y vínculos personales como elementos a tener en cuenta a la hora de identificar procesos de vinculación. Algunos estudios analizan en forma específica los procesos de vinculación, otros lo hacen a través del estudio de las formas en que las empresas adquieren conocimiento. Por ejemplo, identifican si las empresas realizan actividades de I+D a la interna o si lo obtienen de otras empresas, de entidades de investigación o a través de trabajadores calificados o consultorías, estas son otras formas de poder determinar si el sector productivo se relaciona con las universidades (Pittaluga, 2005).

Para este trabajo utilizaremos el modelo presentado por D'Este et al. (2019) en el que se reconocen cuatro formas de vinculación específicas:

- (1) creación de una firma
- (2) transferencia tecnológica
- (3) modo respuesta o servicios de investigación
- (4) coproducción

Éstas cuatro formas son analizadas a la luz de dos grandes dimensiones: arreglos contractuales y grado de especificidad de los objetivos que se persiguen. Para el caso de los arreglos contractuales, diferencian aquellos que son mediados por el mercado, de otros que se basan principalmente en las relaciones personales. En cuanto a los objetivos, los autores identifican que existen relaciones en las que los objetivos de la vinculación y los resultados de la misma están bien definidos desde el inicio y otros donde estos están más abiertos (D'Este et al., 2019).

Los vínculos que se encuentran atravesados por la regulación del mercado llevan a que los investigadores tengan dos formas específicas de explotar comercialmente los resultados de las investigaciones, sea a través de la creación de una empresa (*Spin-off*) **(1)**, o del establecimiento de derechos de propiedad intelectual sobre esos resultados alcanzados **(2)**. La creación de las empresas **(1)** se asocia con un grado de especificidad bajo de los objetivos, sobre todo porque la comercialización de los resultados depende de la concreción de otros pasos previos. De esta creación pueden llegar a participar sólo la academia o ésta junto a la industria, aunque según afirman los autores, el grado de interacción personal que se puede llegar a generar no es muy alto, a veces la industria sólo participa sobre el final de los procesos, cumpliendo un rol de validador de ciertos conocimientos. Las transacciones relacionadas con el licenciamiento **(2)** se vinculan con objetivos claramente definidos, con conocimientos que se caracterizan por ser altamente codificados los que serán trasladados posteriormente a la industria. En este escenario la interacción entre los actores es prácticamente nula. En estas dos formas de interacción juegan un papel central las Oficinas de Transferencia Tecnológica que tienen el conocimiento sobre cómo llevar adelante las negociaciones entre las universidades y las empresas en relación con la propiedad, los acuerdos, etc. (D'Este et al., 2019).

Como se comentó al inicio, estos dos modos de vinculación que se acaban de describir son los más tradicionales o clásicos, que a pesar de ciertas críticas se utilizan mucho para medir las interacciones por tener la ventaja de poder cuantificarlas fácilmente. No se debe desconocer que estos mecanismos pueden llegar a ocultar otras formas de interacción que pueden ser igual de importantes y que también pueden llegar a tener impacto económico (D'Este y Patel, 2007).

En este sentido, siguiendo el modelo presentado, se identifican mecanismos de vinculación basados en relaciones que no están mediadas principalmente por el mercado, sino que se sustentan sobre todo en relaciones personales. Si los objetivos están claramente definidos se pueden encontrar interacciones entre la universidad y la industria materializadas en consultorías o acuerdos de investigación **(3)**, que si bien se trata de transferencia de conocimiento codificado, se diferencian de las transacciones de licenciamiento por tres características específicas: los vínculos cara a cara son fundamentales, se caracterizan por demandas de la industria que es quien establece los términos del acuerdo, y por último, no se caracterizan por transferir tecnología, sino conocimiento o *expertise* (D'Este et al., 2019). Por otro lado, la coproducción de conocimiento **(4)** se caracteriza por objetivos que no están claramente definidos, sino más bien abiertos, y vínculos fuertes en cuanto a relaciones personales. Se trata sobre todo de trabajos a largo plazo, basados en la confianza entre los actores.

Es pertinente aclarar que si bien los autores presentan ciertos límites formales en el modelo **(Figura 1)**, que diferencian las formas de vinculación, también sostienen que las dos dimensiones (arreglos contractuales y objetivos) deben pensarse como un continuo y no como extremos. Lo ejemplifican mencionando que en los contratos de licenciamiento **(1)** se generan instancias de validación de conocimiento, en donde se desarrollan consultorías **(3)** que buscan ser parte del proceso y asegurar el hecho de sortear problemas de implementación para poder finalmente utilizar de forma efectiva las tecnologías adquiridas, lo que lleva a ver que no todo son sólo transacciones de mercado ni sólo transacciones personales.

Figura 1 - Interacciones entre la academia y la industria

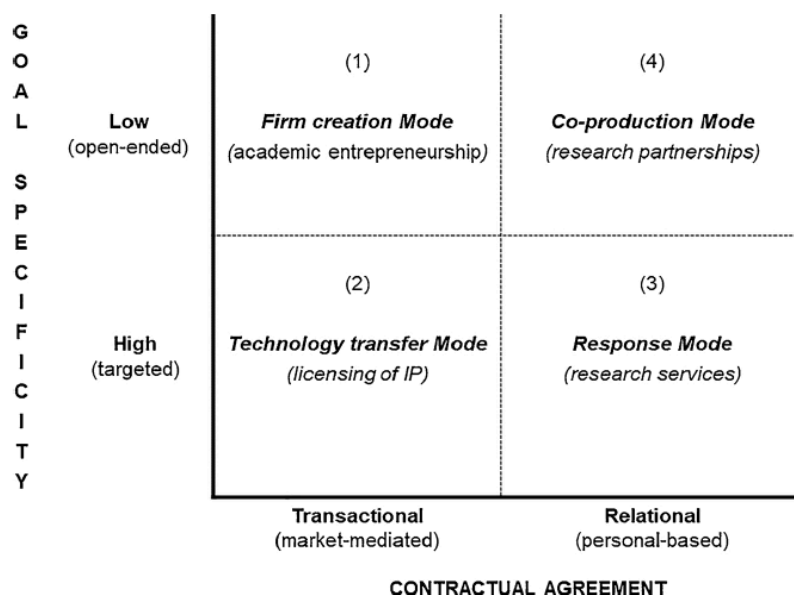


Fig. 1. Modes of university-industry interactions.

Fuente: D'Este, et al., 2019

El modelo mencionado anteriormente tiene la fortaleza de combinar el análisis de diferentes formas de vinculación, no quedándose solamente en las formas tradicionales. Esto no es un aspecto menor si lo que se quiere analizar son las formas de vinculación en Uruguay. No se puede desconocer que los análisis de vinculación y uso de conocimiento para los países desarrollados se enfocan principalmente en las actividades de I+D llevadas a cabo en las empresas, actividades que son muy poco frecuentes en los países latinoamericanos, donde lo que se ve mayoritariamente es demanda de conocimientos técnico por parte de las empresas (Bianchi y Guarga, 2018). En este sentido, tener un marco conceptual que pueda abarcar estas formas de relacionamiento permite entender de mejor manera las dinámicas que se dan en el país.

2. Intermediarios en el proceso de vinculación: características y roles.

Se ha mencionado anteriormente que el sector productivo latinoamericano presenta una débil demanda de conocimiento, para lo que Uruguay no es la excepción. En este apartado se retoma este tema, desde una visión un poco más general, contemplando tanto a las empresas como a la academia, para poder comprender cuáles son algunas de las limitaciones que tienen para vincularse, al tiempo que se busca conocer qué rol juegan los intermediarios en estos procesos.

Comencemos por las limitaciones, en general se pueden encontrar la falta de espacios de intercambio e incentivos para la vinculación, los problemas de entendimiento entre la academia y las empresas por considerarse en muchos casos que hablan diferentes idiomas, el poco conocimiento de las capacidades que existen de ambos lados, así como la ausencia de confianza.

Si las limitaciones las miramos únicamente desde el lado de la empresa, a los elementos mencionados anteriormente debemos agregar la falta de tiempo para dedicar a estas actividades, ya que la atención está puesta en la producción, el riesgo que supone embarcarse en procesos de innovación y el hecho de que los beneficios se pueden ver a muy largo plazo, así como también la dificultad que tienen las empresas para identificar y compartir la existencia de un problema para el cual se debe ensayar una solución (Bianchi y Guarga, 2018).

En términos generales, se puede afirmar que el sector productivo uruguayo valora poco el desarrollo de tecnología e innovación en el país y tampoco absorbe en sus organizaciones a profesionales universitarios que puedan generar desde el interior procesos de innovación (Bortagaray, 2017b). Esto último resulta importante, ya que al interior de las empresas, sobre todo en las mipymes, existen ciertas carencias de formación, no se cuenta con cuadros profesionales que puedan comprender los problemas de producción, formular los mismos para gestar procesos de demanda de conocimiento, o no cuentan con tiempo y disponibilidad para intercambiar con otros actores y absorber el conocimiento generado en otros medios (Sutz, 2010; Bortagaray, 2017).

Si nos ubicamos ahora desde el lado de quienes producen conocimiento, se agrega la dificultad de contactarse con la industria, así como el hecho de poder conocer de cerca sus problemas, al tiempo que existen otras limitaciones asociadas a los procesos y estándares de evaluación de los investigadores que condicionan los plazos de las investigaciones y las formas de transferencia de conocimiento (Sutz, 2005).

Para salvar estas limitaciones se debe contar con una serie de políticas de amplio espectro, que van desde financiamiento, fortalecimiento de las instituciones y diversos apoyos.

Aquí nos centraremos en una figura que intenta colaborar en la vinculación entre la academia y las empresas, para sortear algunas de las limitaciones mencionadas anteriormente: los intermediarios. Este rol no es nuevo, Howells (2006) indica que su surgimiento data del siglo XVI, donde fueron divulgadores informales de conocimiento y mejoras técnicas en la producción agrícola, fabricación de telas, entre otras actividades.

Los intermediarios pueden ser definidos como:

Todas aquellas instituciones u organizaciones públicas y privadas que actúan facilitando las actividades de innovación dentro del SNI. Estas instituciones tienen la función de proveer información científica y tecnológica, así como facilitar los flujos de información y la colaboración entre los distintos agentes del SNI. Algunas de estas instituciones incluso desempeñan funciones más sofisticadas, tales como el financiamiento de la i+d. (Dutrénit et al., 2010, p.89)

Howells (2006) realizó una revisión pormenorizada de la literatura que aborda el rol de los intermediarios (o *knowledge brokers*), en donde destaca que la mayor parte de los estudios los consideran facilitadores o difusores de tecnología, al tiempo que no toman todavía su rol como algo central, sino que son algo tangencial en el proceso de innovación.

A partir de su revisión intentó agrupar a los intermediarios en cuatro categorías:

- Intermediarios encargados de difundir y transferir tecnología
- Intermediarios encargados de la gestión de la innovación
- Intermediarios en el marco de Sistemas y redes

- Intermediarios como organizaciones de servicio.

Como se mencionó anteriormente, se puede reconocer como *intermediarios* a las personas y organizaciones encargadas de difundir tecnología, de hecho estas son una de las más estudiadas en este campo. Philip Shapira y Jan Youtie (2017) presentaron algunas de sus características y el rol que tienen en los cambios a nivel productivo que se pueden dar a futuro. Entienden la difusión de la tecnología como el proceso a través del que las innovaciones y las nuevas tecnologías se difunden y adoptan, al tiempo que hacen hincapié en entender la tecnología desde una concepción amplia, incorporando la forma de organizar y aplicar conocimiento con fines prácticos (Shapira y Youtie, 2017).

Los autores reconocen dentro de las funciones de estos intermediarios la adopción, reserva y uso de conocimiento, la colaboración en la mejora de la eficiencia en la producción y la introducción de nuevas tecnologías, al tiempo que incluyen también como objetivo el desarrollo de productos, la planificación estratégica y la capacitación (Shapira y Youtie, 2017).

Resulta interesante también cómo definen la forma en que estos intermediarios encargados de difundir tecnología se componen, una institución de difusión de tecnología puede combinar elementos tangibles (ej: instalaciones), capacidades (personas, experiencias, comunicaciones) y asociaciones (con desarrolladores y usuarios de tecnologías), junto con aspectos “blandos” donde el conocimiento tácito se comparte a través de interacciones informales (especialistas, otras empresas) (Shapira y Youtie, 2017, p.247). El último aspecto que se menciona es tal vez el que resulte más importante destacar, ya que incorpora interacciones informales, dando valor a esos intercambios, no quedándose solamente en elementos e interacciones rígidas del sistema.

Más allá de las características específicas que puedan tener los intermediarios dependiendo del contexto y estudio que se considere, resulta importante retomar los aportes de Howells (2006) quien concluye en su trabajo que el rol de los intermediarios no debe ser pensado únicamente como aquellos que tienden puentes, sino que tienen un valor sistémico en las políticas de innovación, tienen un rol de “animador” en torno a la creación de nuevas posibilidades y mayor dinamismo en el Sistema.

Por su parte, Shapira y Youtie (2017) destacan la importancia de integrar en la formulación de políticas la difusión de la tecnología y las instituciones relacionadas a éstas, en el marco de

pensar los cambios productivos que depara el futuro. Señalan que existe una tendencia ineludible a destacar los avances de investigaciones que resultan apasionantes y el potencial de las tecnologías novedosas. Sin embargo, sólo se obtendrá un valor económico y social importante si estas tecnologías se diseñan y se implementan de manera responsable junto con los usuarios y otras partes interesadas, y si se pueden ampliar, difundir y mejorar en su uso (Shapira y Youtie, 2017, p.245).

C. Agendas de investigación

Centrémonos ahora en las agendas de investigación, entendidas como el marco general en el que se desarrollan las actividades de investigación. Se pueden reconocer por lo menos dos dimensiones, por un lado las agendas de investigación a nivel institucional y por otro las que desarrollan los investigadores a nivel personal y junto a su grupo de investigación. Sin lugar a dudas ambas se encuentran relacionadas; en esta oportunidad nos centraremos en las agendas de investigación que determinan los investigadores a nivel “individual”, intentando comprender cómo se definen, poniendo especial énfasis en los elementos que entran en juego en esa definición, así como los actores que forman parte del proceso.

Si bien el campo de estudio de las agendas de investigación se viene desarrollando desde hace muchos años, en ciertos aspectos puede resultar todavía poco explorado, una muestra de esto la encontramos en los aportes de Santos y Horta (2018), quienes afirman que las definiciones formales de *agenda de investigación* son casi inexistentes. Los autores entienden que éstas se pueden asociar con intereses o preferencias de los individuos que se ven influenciadas por diferentes dimensiones. Para conceptualizarlas eligen los aportes de Ertmer y Glazewski (2014) que entienden las agendas de investigación como una combinación de marcos estratégicos de resolución de problemas y la puesta en práctica de acciones para alcanzar los objetivos de la investigación (Santos y Horta, 2018, p.652).

Los aportes teóricos vinculados a la conformación de agendas políticas se transforman en un antecedente relevante para pensar la elaboración de las agendas de investigación, principalmente porque exploran la forma en que, en este caso los gobiernos, definen un tema como relevante, pasando a ocupar un lugar en el orden del día.

Existen diversos autores que han abordado este tema, tomaremos en este caso como antecedente los aportes de Kingdon (1984), quien reconoce que la construcción de las agendas políticas tiene dos componentes clave, los participantes, que pueden situarse dentro o fuera del gobierno y los procesos a través de los que los temas ganan relevancia. La forma en que desagrega el componente *procesos* resulta interesante, ya que allí ubica el reconocimiento de los problemas sociales, la generación de políticas para resolverlos y la política entendida como la alternancia en el poder, las campañas de grupos de presión, entre otros. Ahora bien, el autor plantea que todos estos elementos se mueven en sus propios marcos, pero existe un momento en que las soluciones logran conjugarse con los problemas y estos dos elementos se ajustan en tiempos políticos favorables, por lo que se abre una “ventana de oportunidad” para que un tema gane un lugar relevante en la agenda política. Más adelante veremos cómo estos elementos se pueden pensar de forma similar para la conformación de las agendas de investigación por parte de los investigadores y su entorno.

Se entiende que la creación de agendas de investigación es un proceso central en la dinámica de producción de conocimiento; en la definición de las mismas interactúan diversos elementos y entran en juego muchas tensiones. Bianco (2020) señala que pueden interactuar:

... señales emitidas por los mandatos institucionales característicos de los contextos en los que se desempeñan los investigadores, intereses académicos intrínsecos inspirados en problemas de investigación o en tradiciones disciplinarias, demandas concretas de conocimiento formuladas por actores interesados en la investigación, incentivos diversos del sistema de fomento a la investigación y la evaluación del desempeño académico, entre otros aspectos. (p. 5)

Algunos de los elementos que generan influencia a la hora de conformar una agenda de investigación se relacionan directamente con quienes investigan e innovan, mientras que otros se asocian con actores o fenómenos que van más allá de los propios investigadores, como pueden ser por ejemplo las políticas públicas.

En un trabajo realizado por Sutz (2010) en el que se aborda -entre otros elementos- el vínculo entre las agendas de investigación y la inclusión social, se expone que ciertas políticas pueden llegar a incidir en las agendas de ciencia, tecnología e innovación. Por un lado se puede encontrar cierta influencia a través de líneas que se identifican como prioritarias, por el hecho de que hacia allí se van a estar destinando los fondos públicos. Pero

también pueden existir políticas que no se reconozcan en una primera instancia como vinculadas a ciencia, tecnología e innovación, que encuentran su núcleo de desarrollo en otros ámbitos institucionales (que no son los académicos), pero que tienen incidencia clara en la agenda de producción de conocimiento e innovación, porque “por acción o por omisión”, pueden llegar a ser una parte significativa de la demanda. Como forma de ejemplificarlo, Sutz (2010) identifica políticas de salud, de vivienda, ambiente, energéticas, entre otras.

En línea con los aportes mencionados anteriormente Gläser (2012) sostiene que las decisiones respecto al contenido de las investigaciones son tomadas por los propios investigadores, ya que el autor los considera autónomos, afirmando que no es usual encontrar intervenciones directas sobre sus investigaciones. Pero también identifica que existen elementos que pueden generar ciertas influencias en el desarrollo de la investigación, como es el caso del financiamiento. Respecto a este tema el autor señala que la investigación sin recursos no es posible, por lo que quien controla el acceso a estos tiene cierta autoridad sobre el desarrollo de las investigaciones (Gläser, 2012).

Existe una línea de análisis que se centra en la participación de actores no académicos en el proceso de definición de agendas de investigación. El trabajo realizado por Olmos et al. (2014) es un antecedente importante, ya que analiza la apertura de las preguntas de investigación para que estas puedan llegar a tener la influencia de partes interesadas o actores externos. Se centran en lo que entienden es un elemento importante en el proceso científico, la definición de la pregunta de investigación, y afirman que cuanto más abiertos a las influencias externas estén los académicos al momento de plantear las preguntas de investigación, más útil será su investigación (Olmos et al., 2014, p.4). Estas ideas van de la mano con los aportes realizados por Elinor Ostrom respecto a la coproducción de conocimiento y el énfasis que la autora ha puesto en la importancia de los procesos interactivos, que ponen en juego diferentes visiones, lo que genera una comprensión más significativa del problema que se quiere abordar. En diversos trabajos la autora señala la importancia de democratizar las agendas de investigación, haciendo hincapié en que tengan un perfil inclusivo y con amplia participación de los actores.

En el contexto de Uruguay y relacionado a la débil demanda de conocimiento descrita anteriormente, la definición de agendas de investigación en conjunto también es débil. Los espacios de vinculación entre la academia y las empresas son escasos, por lo que estas últimas tienen poco lugar para la definición de agendas de investigación (Sutz, 2005); de igual

manera, existen dificultades para que las demandas cotidianas lleguen a la agenda de la academia, y se echan en falta mecanismos institucionalizados para que esto suceda (Sutz, 2010).

Olmos et al. (2014) reconocen que vincularse con agentes no académicos para estructurar o modificar la agenda de investigación puede llegar a permitir a los investigadores, entre otras cosas, acceder a nuevas oportunidades de financiamiento.

Por otro lado los autores ponen especial hincapié en los hacedores de política, indicando que la participación de actores no académicos no debe ser considerada únicamente producto de un esfuerzo a corto plazo, como pueden ser los incentivos de financiamiento, sino que tiene que ser algo con una visión de largo plazo, que comienza en la etapa de formación de los investigadores y que se ve influenciado por las experiencias de vinculación, reconocidas institucionalmente como actividades válidas (Olmos et al., 2014)

Para el caso uruguayo, según los datos obtenidos a partir de un estudio realizado por Bianco (2020), la motivación de los investigadores para elegir su línea de investigación⁷ se relaciona, en primer lugar, con el hecho de comprender un fenómeno en su área de especialidad académica y en segundo lugar con la vocación para resolver problemas sociales o productivos del país⁸. Al momento de consultar a los investigadores respecto a la influencia que tenían determinados elementos en la elección del tema de investigación, los resultados demuestran que en primer lugar se encuentra el (i) gusto por el tema que se va a investigar, (ii) la contribución de su trabajo al conocimiento científico y en tercer lugar (iii) la posibilidad de contribuir a la solución de un problema de la realidad uruguaya.

De acuerdo a los antecedentes presentados, en la creación de las agendas de investigación tiene un peso importante el interés de los investigadores por generar conocimiento en un tema específico. Al mismo tiempo, la entrada de determinados temas a la agenda de los investigadores sigue una lógica similar a la presentada por Kingdon (1984) para el caso de la agenda política, ya que debe darse la conjunción entre la presencia de un problema y una posible solución, en un espacio-tiempo determinado en el que las condiciones institucionales

⁷ Se entiende que las agendas son conformadas por diversas líneas de investigación que, como se mencionó en este capítulo, pueden ser definidas por los propios investigadores u otros actores, tanto académicos como no académicos, y dónde entran en juego diversas tensiones.

⁸ Es preciso aclarar que esto no se comporta de igual manera para todas las áreas del conocimiento, en áreas relacionadas al agro e ingeniería la opción de resolución de problemas productivos ocupa el primer lugar.

o más estructurales puedan permitirlo, donde estarían siendo parte tanto actores internos (investigadores), como externos (actores no académicos).

D. Sistemas sectoriales de innovación

Malerba (2002) define los sistemas sectoriales de innovación y producción como el conjunto de productos nuevos o ya establecidos para determinados usos, así como los actores que llevan a cabo determinadas interacciones (tanto en el mercado como fuera de éste) para la creación, producción y venta de los productos.

Resulta muy interesante en este análisis el hecho de considerar que los sistemas sectoriales tienen una base de conocimiento, presentan determinadas tecnologías, insumos, ciertas demandas, así como una diversidad de actores que los componen, sin dejar de lado en el análisis el rol que cumplen las instituciones. Los actores o agentes considerados por Malerba (2002) para la caracterización de los regímenes son tanto las organizaciones como los individuos, las empresas y organizaciones no empresariales, dentro de las que se encuentran las universidades, agencias gubernamentales, instituciones financieras, entre otras.

El autor plantea, además, que estos actores se caracterizan por ciertos procesos de aprendizaje, creencias, objetivos, estructuras, organizaciones, entre otros aspectos, al tiempo que sus acciones se enmarcan en determinadas instituciones. Estas instituciones pueden ser un elemento clave para diferenciar los sistemas sectoriales, se componen de normas, rutinas, hábitos comunes, prácticas, leyes, reglas, entre otras. Son las que dan forma al conocimiento y acción de los actores, así como a las interacciones entre los mismos (Malerba, 2002).

Los sistemas se diferencian, además, en términos del entorno y las demandas tecnológicas a las que se enfrentan, así como la interacción que tienen con otras empresas y otro tipo de organizaciones.

Dependiendo del comportamiento de cada uno de los componentes mencionados es que se pueden identificar diferencias entre los regímenes sectoriales.

Si nos detenemos en los aportes de Malerba (2002) para el caso de los procesos de conocimiento y aprendizaje de las empresas vemos que pueden existir diferencias

dependiendo de cómo se comporten estos en términos de accesibilidad y acumulación del conocimiento. La accesibilidad refiere a las oportunidades de obtener conocimiento externo a la empresa, mientras que la acumulación hace referencia al grado en que el nuevo conocimiento se basa en conocimiento existente. A esto se agrega el componente de las oportunidades tecnológicas, traducidas como las posibilidades de innovar que tiene una empresa. Se puede identificar un escenario con altas oportunidades tecnológicas, con grados bajos de apropiabilidad y también baja acumulabilidad que se traduce que lo que Malerba (2002) (refiriendo a aportes de Schumpeter) caracteriza como “destrucción creativa”, un espacio abierto al ingreso de nuevas tecnologías, con empresas que toman un rol importante en actividades innovadoras. Por otro lado se puede ver un escenario donde hay grandes empresas que están establecidas en el mercado (que al mismo tiempo son pocas) y las barreras para entradas de nuevos innovadores son muy grandes. Este escenario se caracteriza por un conocimiento altamente apropiado y acumulado, en línea con lo anterior Malerba (2002) lo denomina como “acumulación creativa”.

Todos los elementos mencionados anteriormente serán identificados en las dos áreas objeto de análisis en esta investigación (biorrefinerías y construcción en madera) para poder identificar si existen elementos que permitan referirnos a dos sistemas sectoriales diferentes.

V. Sector forestal en Uruguay

El sector forestal es uno de los sectores económicos más importantes en la economía uruguaya, su desarrollo viene de la mano de una serie de estímulos que se han implementado desde hace muchas décadas, lo que ha permitido su crecimiento y consolidación.

La consolidación de este sector económico ha repercutido en diversos ámbitos, para comprender su desarrollo, el escenario actual y los desafíos a futuro, a continuación se presenta un breve recorrido histórico por los principales hitos en el desarrollo del sector; una descripción sobre la realidad económica y territorial de la actividad forestal; una mirada al sector desde las políticas implementadas y el desarrollo de capacidades, y por último algunas áreas que representan desafíos y oportunidades para el sector forestal de cara al futuro.

A. Breve historia del sector forestal en Uruguay

Los primeros pasos en el desarrollo del sector se identifican en la aprobación de la primera ley forestal en el año 1968⁹, a través de la cual se otorgaron determinados incentivos impositivos para el desarrollo de la actividad. En 1987, casi veinte años más tarde, Uruguay aprueba la segunda ley forestal¹⁰, que en la historia de desarrollo del sector fue aún más relevante. A través de la misma se ajustó la actividad a los parámetros internacionales, promoviendo las inversiones en el sector mediante subsidios de costos de plantación, exoneraciones de impuestos, así como la definición de suelos de prioridad forestal en determinados puntos del país.

A la luz de los buenos resultados económicos, en el año 1990, a través de un decreto presidencial¹¹ se ampliaron los suelos que se podían dedicar a la actividad forestal en territorio uruguayo, lo que implicó que se permitiera realizar actividades de forestación en zonas del territorio que eran productivas para otros sectores económicos, como la agricultura o la ganadería. Estos estímulos permitieron a Uruguay acumular en el territorio extensiones

⁹ Ley 13.723

¹⁰ Ley N° 15939

¹¹ Decreto que fue derogado en el año 2005.

considerables de plantación de pino y eucalyptus. Este contexto abrió las puertas para que, en el marco de la crisis de inicios de los años 2000, Uruguay comenzara negociaciones con empresas extranjeras en torno a la instalación de plantas de producción de pulpa de celulosa. El proceso de instalación de estas plantas estuvo plagado de discusiones¹², llegando a provocar importantes conflictos con Argentina, tanto con la sociedad civil como con el gobierno, quienes entendían que la decisión de instalación de las plantas no se podía tomar en forma unilateral.

Actualmente hay tres plantas de producción de celulosa instaladas en Uruguay, dos de la empresa UPM (la primera comenzó sus operaciones en 2007 y la segunda lo está comenzando a hacer en la actualidad) y otra de la empresa Montes del Plata que comenzó a funcionar en 2014.

B. Desarrollo económico e impacto territorial

La cadena forestal en Uruguay en la actualidad tiene dos sectores principales, el primario y la actividad industrial (Figura 2). En el primario se encuentra la producción de plantas, plantación, manejo forestal (podas y raleos) y cosecha. La actividad industrial, por su parte, incluye la cadena de madera sólida (aserraderos y tableros contrachapados) y la producción de celulosa y chips de madera (Morales Olmos, 2021).

Como se puede ver en la Figura 3, dentro de cada una de las cadenas existen muchas otras actividades, encontrando en ambos casos la producción de energía.

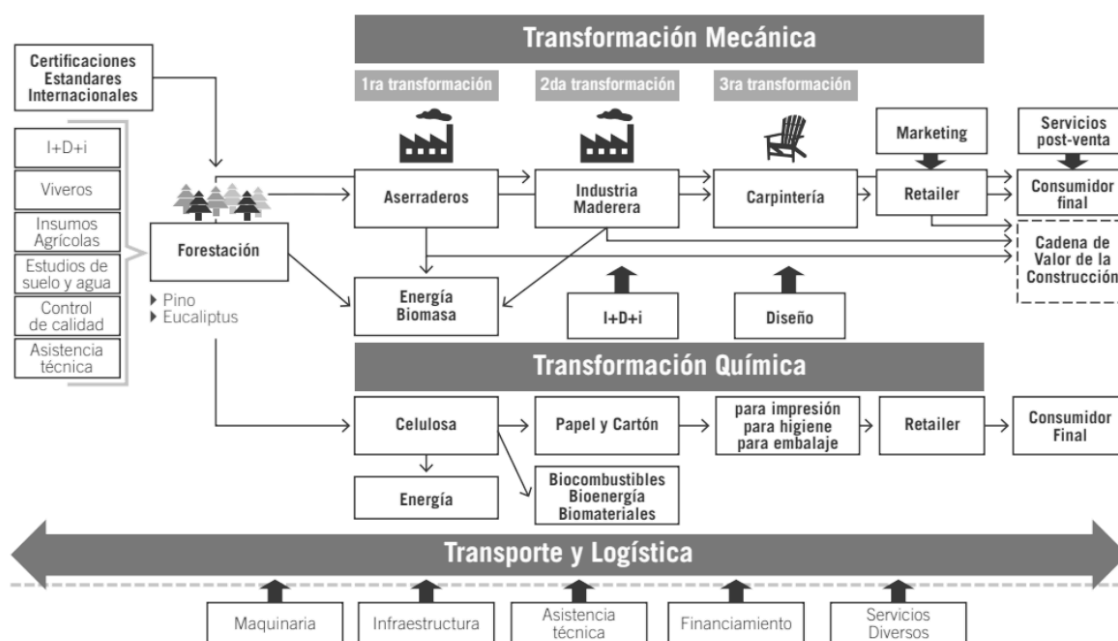
¹² Vale aclarar que el desarrollo de la forestación, sobre todo relacionada al monocultivo de árboles y en particular la producción de celulosa no están ni estuvieron exentas de discusiones y voces opuestas. No es objeto de este trabajo profundizar en estos aspectos, pero no se pueden dejar de destacar ya que sin lugar a dudas fueron muy relevantes en la historia de desarrollo del sector, jugando las organizaciones sociales un papel central.

Figura 2 - Actividades relacionadas al sector forestal



Fuente: Uruguay XXI (2023)

Figura 3 - Actividades relacionadas al sector forestal desagregadas por cadena



Fuente: Bértola et al (2018).

El sector forestal en su conjunto representaba en el año 2020 el 4,2% del Producto Interno Bruto (PIB), mientras que la ganadería, una de los sectores económicos históricamente clave para Uruguay tenía una participación del 5% del PIB (Morales Olmos, 2021), uno de los datos que permite dimensionar la relevancia que tiene el sector forestal para la economía de nuestro país. En el año 1997 la participación del sector forestal en el PIB alcanzaba el 1,3%, el salto más importante se da a partir del año 2008, cuando pasa a representar el 3,0%, alcanzando en el año 2016 el 4,3%; la tasa de crecimiento para este sector fue tres veces superior a la media del PIB (Bértola et al., 2018).

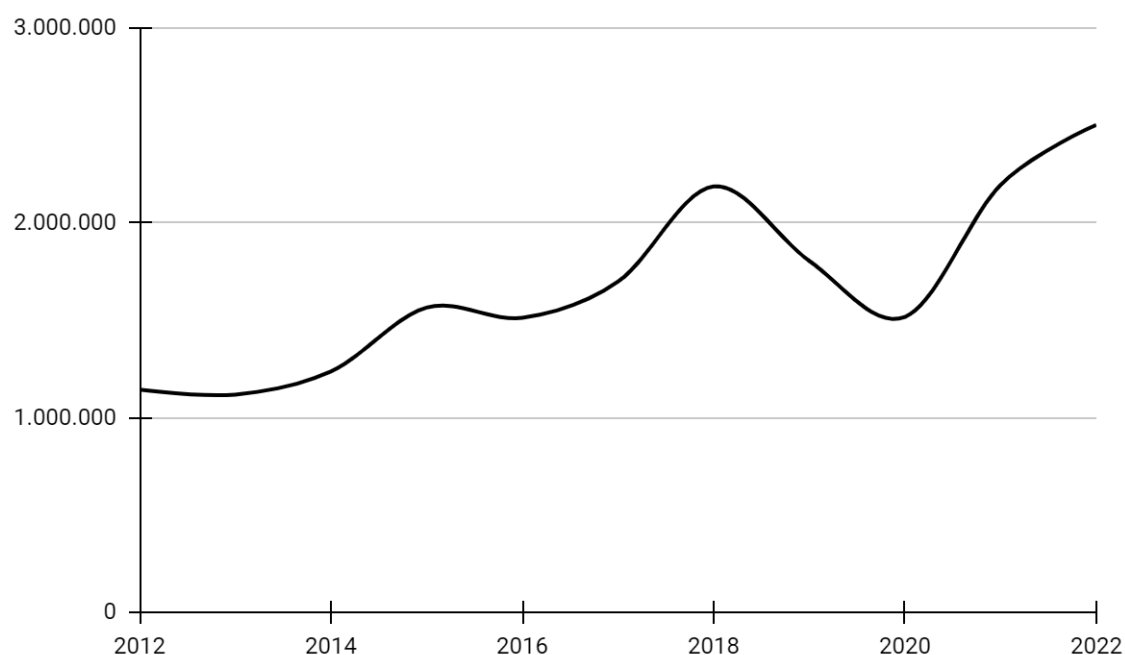
La relevancia del sector y su consolidación en los últimos 15 años cuenta con una cuota muy importante de peso de la fase industrial a través de la transformación química de la madera, es decir, la producción de pulpa de celulosa. De hecho, si se desagregan los datos de PIB por año, se puede ver claramente cómo impacta la puesta en funcionamiento de las plantas de producción de celulosa. Luego de 2008, cuando se produce un salto por la puesta en funcionamiento de la primera planta, el peso del sector en el PIB se mantiene por algunos años y luego comienza a bajar, hasta que en 2014 se puede apreciar nuevamente un incremento, coincidiendo con el inicio de la producción en la segunda planta.

Si miramos cómo contribuye el sector forestal a las exportaciones podemos ver que en el año 2022 alcanzó U\$S 2.503.325¹³, lo que significa el valor más alto hasta el momento (Gráfico 1), que se explica en buena parte por el aumento en los precios de exportaciones. El total de exportaciones del país, según los datos presentados por Uruguay XXI¹⁴, ascendió a U\$S 13.326.000, por lo que las exportaciones del sector forestal representan aproximadamente el 19% del total.

¹³ Fuente: DGF- Exportaciones 2022. Incluye productos desde zonas francas y productos madereros y papeleros secundarios.

¹⁴ Datos presentados en el Informe anual de comercio exterior de Uruguay en 2022 - disponible en [sitio web Uruguay XXI](#)

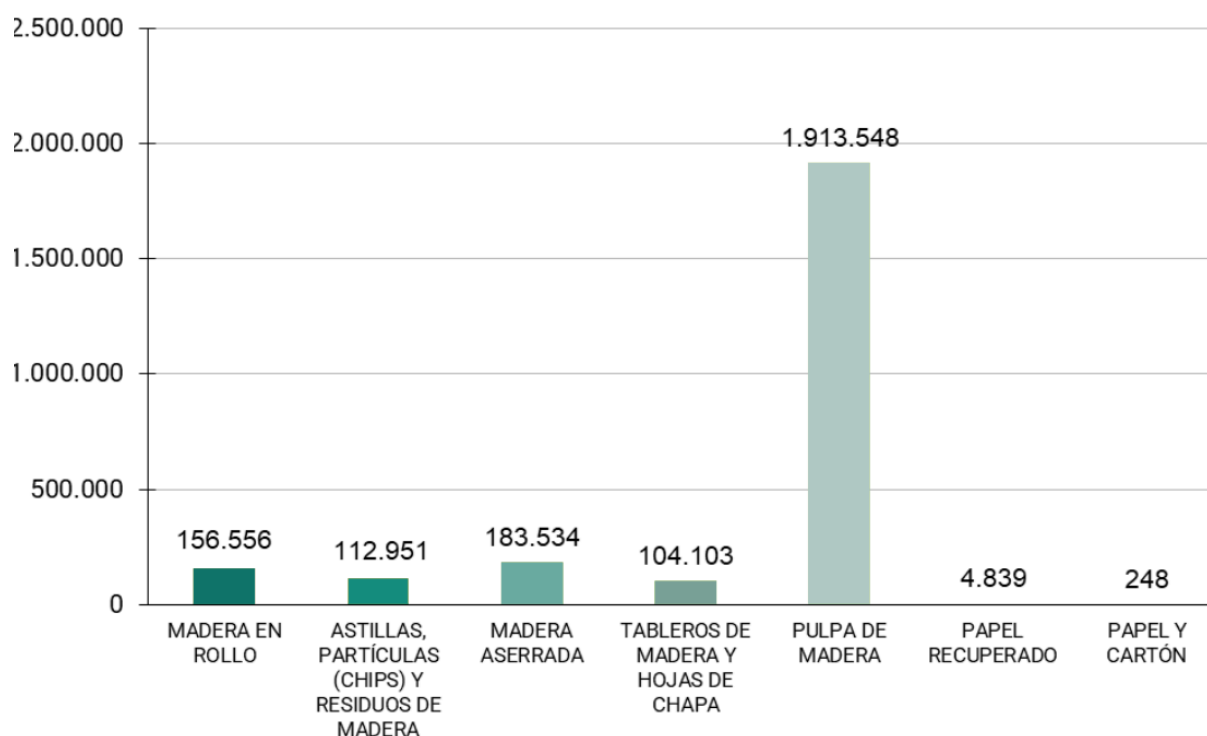
Gráfico 1 - Total de exportaciones en valor (miles de U\$S) por año. Incluye las ZF.



Fuente: Dirección General Forestal - División Evaluación & Información
en base a BCU y Comercio Exterior Descartes Datamyne Latam

Si se desagregan las exportaciones de los principales productos dentro del sector forestal, el primer lugar lo ocupa la exportación de pulpa de madera o celulosa (Gráfico 2). Al mismo tiempo este producto ocupa, de acuerdo a datos del informe anual de comercio exterior (2022) de Uruguay XXI, el tercer lugar en el ranking total de exportaciones de productos en Uruguay. La celulosa producida en Uruguay encuentra como principal destino los mercados de la Unión Europea (53%) y China (26%) (Uruguay XXI 2022).

Gráfico 2 - Principales productos exportados en 2022 (miles de U\$S)



Fuente: Dirección General Forestal - División Evaluación & Información
en base a BCU y Comercio Exterior Descartes Datamyne Latam

De acuerdo a un informe de Uruguay XXI (2023)¹⁵ que se centra en el sector forestal, existen en Uruguay más de 1.800 empresas vinculadas al sector forestal, el 92% de éstas son micro y pequeñas empresas con menos de 20 empleados.

Las empresas grandes tienen la característica de estar verticalmente integradas, centralizando todo el proceso de producción, desde la plantación, pasando por el procesamiento industrial y la posterior distribución y venta de los productos.

Un actor relevante en el sector forestal en Uruguay son los fondos de inversión, que acumulan buena parte de la propiedad de las plantaciones. Estos fondos, en principio de capitales extranjeros pero actualmente con participación de capitales nacionales, lo que hacen es invertir en plantaciones para luego vender la materia prima a distintas industrias, llegando a vender la tierra y el monte (Morales Olmos, 2021).

¹⁵ Informe disponible en sitio web de Uruguay XXI

Los aserraderos se encuentran mayoritariamente en el Noreste de Uruguay y son de capitales nacionales, con empresas de distinto porte; mientras que las empresas de producción de celulosa que están instaladas en Uruguay desarrollan sus actividades en Zonas Francas.

En cuanto al empleo¹⁶, se estima que el personal ocupado en este sector asciende a 17.120 trabajadores para el año 2022, la mayor parte se encuentra trabajando en la fase primaria, en actividades relacionadas a la silvicultura. Se estima que aproximadamente 2.000 personas trabajan en actividades vinculadas a la transformación química.

De acuerdo a datos presentados por la Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DGF MGAP) en el año 2021¹⁷, la superficie destinada a uso forestal era de 1.087.109 hectáreas (6,21% de la superficie total de Uruguay), con los departamentos de Paysandú, Río Negro, Rivera y Tacuarembó ocupando los primeros lugares. Las principales especies plantadas son: *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus dunnii* y *Pinus ellioti* y *Pinus taeda*.

Con el desarrollo del sector se han incorporado a lo largo de los años diversos controles, actualmente es requisito presentar un plan de manejo forestal ante de la DGF y contar con autorización por parte de la Dirección Nacional de Medio Ambiente¹⁸ (DINAMA) (Morales Olmos, 2021).

El desarrollo de la producción forestal en Uruguay ha sido responsable de cambios importantes en las lógicas territoriales, esto debido tanto al aumento de plantaciones como a la instalación de grandes industrias. Estos cambios tienen impactos en aspectos económicos, sociales, ambientales, entre otros, repercutiendo de distinta manera en cada uno de estos. Este trabajo se centra en la producción de conocimiento y su uso por parte de la industria, por lo que a continuación se profundizará en las capacidades de investigación y formación en torno al sector, que también se han visto atravesadas por estas modificaciones en las lógicas territoriales.

¹⁶ Informe sector forestal Uruguay XXI - 2023. Datos de la Dirección General Forestal con base en el Banco de Previsión Social (BPS). No incluye empleos indirectos (transporte, logística).

¹⁷ Cartografía Nacional Forestal 2021 - Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca - Dirección General Forestal

¹⁸ Para plantaciones forestales que abarquen desde 100 o más hectáreas en un establecimiento o unidad de producción.

C. Una mirada al sector forestal desde las políticas y el desarrollo de capacidades

El crecimiento del sector forestal en todas sus dimensiones no se ha sostenido únicamente por los beneficios fiscales otorgados por las primeras leyes, sino que se han puesto en marcha otros mecanismos y políticas que han permitido ese desarrollo.

En este apartado se presentan los principales apoyos económicos que ha tenido el sector; una mirada a las políticas, con énfasis en las desarrolladas desde 2015 a la actualidad, y por último los cambios institucionales relacionados con la producción de conocimiento y formación de recursos humanos vinculada a este sector.

1. Incentivos económicos y productivos para el sector forestal

Como se mencionó anteriormente, las primeras leyes forestales otorgaron al sector una serie de incentivos económicos con el objetivo de estimular su desarrollo. Es pertinente aclarar que algunos de estos beneficios dejaron de existir, en el entendido de que el desarrollo del sector hacía que no fueran necesarios.

Actualmente el sector forestal cuenta con dos instrumentos de apoyo a su promoción, por un lado la ley de promoción de inversiones y por otro la producción en zonas francas.

La ley de promoción de inversiones, otorga estímulos en forma general -a través de exoneraciones tributarias- y también en forma particular para algunos sectores seleccionados por el Poder Ejecutivo, el forestal es uno de ellos (Lavalleja, 2020). Algunos de los beneficios que obtiene por esto son: exoneración del Impuesto al Patrimonio (IP), Impuesto a la Renta de las Actividades Económicas (IRAE) y devolución de IVA.

Otro de los instrumentos que tiene el país para promover inversiones es el régimen de Zonas Francas, las plantas de producción de celulosa que funcionan en Uruguay lo hacen bajo este régimen, lo que significa que se encuentran exoneradas de todos los tributos nacionales a

excepción de la seguridad social de las personas que allí trabajan (Lavalleja, 2020).

2. Desarrollo del sector forestal: una mirada desde las políticas e instituciones.

Más allá de los estímulos económicos, otras iniciativas institucionales han contribuido al desarrollo del sector.

Por un lado podemos encontrar los Consejos Sectoriales, una herramienta institucional de desarrollo productivo en la que participaron diferentes actores, y donde se buscaba, a partir de la articulación, identificar problemas y proponer soluciones. El Consejo Sectorial Forestal-madera (CSFM)¹⁹ comenzó a funcionar en 2010 y en el marco de este espacio se concretaron acuerdos y se llevaron a cabo algunas acciones: se lograron identificar áreas de mejora, así como productos que demandaban innovación; se generó conocimiento en torno al sector, buscando a partir de allí identificar desafíos a futuro; se articuló a nivel público-privado en temas relacionadas a la biomasa forestal y construcción en madera, entre otros temas y acciones desarrolladas (Bortagaray, 2015). Los Consejos dejaron de funcionar entre los años 2017 y 2018 aproximadamente.

Por otro lado, en el año 2012 se creó el Conglomerado Forestal Madera de Tacuarembó - Rivera, que se enmarcó en el Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC), buscando articular entre distintos actores, públicos y privados, con el objetivo de aumentar la competitividad en sectores que tenían potencial para esto y que podían presentar fallas de coordinación o bien se podían ver beneficiados por la aglomeración (Rius e Isabella, 2014). El Programa que dio origen a los Conglomerados culminó sobre fines de 2014, pero es pertinente mencionar que en el norte del país, en Rivera y Tacuarembó, se consolidaron las asociaciones entre empresas, con la participación de actores públicos, persiguiendo siempre como objetivo el fortalecimiento de la industria de la madera y una mayor competitividad. Estos esfuerzos están siendo canalizados actualmente a través de la Red de Desarrollo Maderero (REDEMA).

La Red trabaja en el fortalecimiento de la industria de la madera en la Región Norte, enfocada sobre todo en la competitividad de las MIPYMES. La articulación entre actores es

¹⁹ Integrado por organizaciones empresariales, trabajadores, academia y técnicos del sector público y privado (pertenecientes a distintos Ministerios).

un elemento que sigue caracterizando a este espacio, donde participan la Intendencia Departamental de Rivera, la Intendencia Departamental de Tacuarembó, la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), actores del sector privado, centros educativos y la academia.

Estas experiencias (CSFM y PACC) perseguían como objetivo mejorar las condiciones de competitividad de la cadena, pero una vez finalizado su funcionamiento la evaluación que hacen algunos actores involucrados es que no se alcanzaron los resultados esperados al inicio de los procesos, y entre los motivos encuentran la falta de liderazgo político, el plazo acotado de los programas, la heterogeneidad del sector, así como la debilidad de las políticas que no permitieron enfrentar las dificultades en cuanto al liderazgo empresarial del sector (Bértola, et al., 2018). Sin embargo, en el trabajo citado anteriormente se concluye que los entrevistados consideran que los programas fueron “...positivos en tanto lograron por primera vez juntar a los actores de la cadena, generar información del sector y elaborar un diagnóstico común.” (Bértola, et al., 2018, p.85).

Nos centraremos ahora en algunas iniciativas y lineamientos políticos llevados a cabo en el período objeto de análisis de este trabajo, 2015-2023. Por un lado encontramos el gobierno del Presidente Tabaré Vázquez (2015-2020) y el gobierno en curso, asumido por el Presidente Luis Lacalle Pou en el año 2020.

Para el primer período de gobierno podemos identificar dos hitos, por un lado el acuerdo de Uruguay con la empresa UPM y por otro los estudios y planes de trabajo enmarcados en la elaboración de una estrategia de desarrollo del sector forestal.

En el año 2017 Uruguay firmó un memorando de entendimiento con la empresa UPM y posteriormente, en 2019, presentó el Fondo de Innovación Sectorial Uruguay-UPM, un fideicomiso que durará hasta 20 años transcurridos desde la puesta en funcionamiento de la segunda planta de producción de celulosa de la empresa. A través de este Fondo se acordó financiar la creación de dos Centros Tecnológicos (Forestal Maderero y Bioeconomía), financiamiento de Proyectos de I+D+i, becas para maestrías y doctorados, además de un Centro de Desarrollo Empresarial, el Programa de Desarrollo de Proveedores Nacionales, la Iniciativa del Río Negro (con le objetivo de sostener e incluso mejorar las condiciones ambientales de los recursos naturales en la zona de influencia de la Planta), y Capacitación y asesoramiento laboral (para la fase de contrucción de la Planta)²⁰.

²⁰ Fondo de Innovación Sectorial ROU-UPM 2019.

Durante este período de gobierno, y en el marco de la elaboración de una Estrategia Nacional de Desarrollo con horizonte a 2050²¹, se trabajó sobre las perspectivas de desarrollo del sector, con énfasis en la bioeconomía. El trabajo realizado permitió identificar algunas áreas clave para el sector forestal, apuntando al desarrollo de un área económica sostenible. Entre las áreas en las que el país podría encontrar oportunidades de desarrollo se encuentran: manejo forestal, transformación mecánica de la madera, celulosa y biomateriales, biorrefinerías y bioenergía. Al tiempo que se identificaron las principales brechas y necesidades del país, entre las que se destacan aquellas relacionadas con lo ambiental, tecnológico y aspectos relacionados a la economía e infraestructura. En el contexto de este trabajo, se elaboró por parte del Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad (Transforma Uruguay)²² una Hoja de Ruta para el Sector Forestal Madera (Tabla 4) que fue presentada en el año 2019.

²¹ Trabajo coordinado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) que involucró organizaciones de la sociedad civil, academia, organismos internacionales, representantes de trabajadores y cámaras empresariales.

²² Creado por Ley N° 19.472 en 2016 con la finalidad de promover el desarrollo económico productivo e innovador, con sustentabilidad, equidad social y equilibrio ambiental y territorial. Integrado por los Ministros de Relaciones Exteriores, de Economía y Finanzas, de Educación y Cultura, de Industria, Energía y Minería, de Trabajo y Seguridad Social, de Ganadería, Agricultura y Pesca, de Turismo, de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, y por el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Articulaba, al mismo tiempo, con actores entre los que se encontraban: Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), el Instituto de Promoción de la Inversión, las Exportaciones de Bienes y Servicios e Imagen País (Uruguay XXI), el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP), el Instituto Nacional del Cooperativismo (INACOOP), la Corporación Nacional para el Desarrollo (CND), el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

Tabla 4 - Hoja de ruta Sector Forestal Madera

Hoja de ruta Forestal Madera	
Gobernanza	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)
	Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)
	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA),
	Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)
	Uruguay XXI
	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)
	Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU/LATITUD)
	Universidad de la República (UDELAR)
	Sector Privado (SPF, ADIMAU, CIPROMA)
	Representante del PIT-CNT
Coordinación Comité	MIEM, MGAP y MVOTMA
Acciones prioritarias	Centro Tecnológico Forestal Maderero (CTFM)
	Sistema de estandarización de la madera estructural con vías a una certificación
	Impulsar la demanda de construcción en madera
	Fortalecimiento de capacidades en la industria forestal maderera
	Atracción de inversiones
	Valorización de residuos
	Fomento del bosque nativo como fuente de nuevos servicios y productos de valor agregado

Fuente: Elaboración propia en base Hoja de Ruta Forestal Madera - Transforma Uruguay

Todas las acciones prioritarias presentaban objetivos asociados, plazo de ejecución, quiénes serían los responsables de llevarlas a cabo y quiénes las instituciones participantes. La mayor parte de las iniciativas²³ planteaban como fecha de inicio el año 2019 y fin diciembre de 2022.

El cambio de gobierno que se produjo en marzo de 2020 no nos permite realizar un seguimiento pormenorizado a cada una de estas iniciativas, entre otras cosas porque Transforma Uruguay dejó de existir como tal. Una de las acciones que sí se concretó fue la instalación del Centro Tecnológico Forestal Maderero en Tacuarembó, lo que se llevó a cabo en agosto de 2022.

Si nos detenemos ahora en los lineamientos políticos del gobierno de Luis Lacalle Pou (iniciado en 2020 y actualmente en curso) encontramos cierto énfasis en el desarrollo del sector maderero, vinculado en forma directa con la construcción en madera. A través de la ley de presupuesto²⁴ se creó la Comisión Honoraria de la Madera (CHM), ámbito integrado por representantes del gobierno a través de la participación de distintos Ministerios y también por la academia (Tabla 5). De alguna manera esta Comisión busca continuar trabajando en una línea que Uruguay ya venía desarrollando, el objetivo de este ámbito es coordinar el desarrollo de un plan que permita incorporar la madera de origen nacional en la construcción, garantizando al mismo tiempo el cumplimiento de normas de calidad.

Tabla 5- Integración Comisión Honoraria de la Madera

Integración Comisión Honoraria de la Madera	
Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial
Ministerio de Ambiente	Ministerio de Industria, Energía y Minería
Congreso de Intendentes	Universidad de la República
Universidades privadas	Laboratorio Tecnológico del Uruguay

²³ Excepto el Fortalecimiento de capacidades en la industria forestal madera que planteaba fecha de inicio 03/2020 y fin 12/2023.

²⁴ Ley N° 19924 art 282.

En este contexto, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) en el marco de la creación de soluciones habitacionales, estableció en su Plan Quinquenal de Vivienda 2020-2024 “Promover el uso de la madera de origen nacional en soluciones constructivas tendientes a aumentar la oferta de vivienda pública” y esto con dos objetivos: reducir los tiempos de ejecución y los costos de obra.

Con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el MVOT presentó en 2022 la Hoja de Ruta para la Construcción de Vivienda Social en Madera. Este trabajo consideró como base algunas barreras y desafíos que habían sido relevados por la CHM:

(i) Actualización de leyes, normativas y reglamentos; (ii) Formación de capacidades de profesionales, técnicos y obreros; (iii) Investigación y desarrollo de elementos y sistemas constructivos; (iv) Transferencia tecnológica hacia el sector MIPYME; (v) Abastecimiento de madera estructural; (vi) Superación de barreras culturales y de mercado; (vii) Estructurar modelos de gobernanza multi actores.

En base a lo anterior y en consulta con diversos actores involucrados, se elaboró una hoja de ruta (Tabla 6) que tiene como puntos principales la generación o actualización de normativas para la construcción en madera; el desarrollo y ejecución de proyectos en madera incluyendo edificios públicos, de forma de poder generar demanda “de manera consistente”; así como acciones de formación y capacitación; mejora de competitividad y productividad de las PYMES.

Al igual que sucedía con la hoja de ruta del sector forestal-madera presentada anteriormente, aquí se establecen quiénes serán los actores encargados de liderar los proyectos, y se agrega, en este caso, la identificación de actores externos que podrán colaborar en el desarrollo de las acciones.

Tabla 6 - Hoja de ruta para construcción en madera

Prioridad	Acción
Transversal	Generar una estructura de gobernanza multi actores de la Hoja de Ruta, incorporándose a otras iniciativas en desarrollo (CHM; MVOT+FIN; HdR Norte, otras).
1	Generar o actualizar normativas nacionales y departamentales para la construcción en maderas, tales como: decreto nacional fuego, ley propiedad horizontal, durabilidad de maderas, y otras relevantes.
2	Desarrollar y ejecutar diversos proyectos en madera: viviendas en altura y en extensión, y edificios públicos, para activar de manera consistente la demanda.
3	Completar los trabajos de caracterización de la madera nacional que permitan respaldar la actualización normativa y certificar sus estándares de producción (resistencia y protección, entre otras).
4	Generar e implementar programas colaborativos de formación de capacidades multi nivel (profesionales, técnicos y obreros), tanto del ámbito público como privado.
5	Incentivar el desarrollo de soluciones constructivas adecuados a la madera nacional y los estándares de desempeño exigibles (estructuras, fuego, acústico, térmico, etc.), accediendo Certificado de Inscripción al Registro pública o similar
6	Desarrollar un programa de inversiones y apoyo para la mejora de competitividad y productividad de las pymes madereras, incluyendo actividades de capacitación y asociatividad.
7	Concebir e implementar una estrategia de comunicación efectiva hacia los distintos públicos: usuarios, desarrolladores, profesionales, público general (nacional y departamental).
8	Generar incentivos hacia desarrolladores privados para que opten por la construcción en maderas (exenciones, aportes, costos financieros o de seguros).
9	Fomentar el comercio nacional de la producción forestal, velando por una oferta constante y de calidad hacia las PYMES madereras de aserrío y producción de componentes.
10	Generar guías de diseño, especificaciones, construcción, recepción obras y uso (mantención) de edificaciones de madera (entramado y maderas ingeniería), para distintos públicos objetivo.

Fuente: Hoja de ruta para la construcción de vivienda social en madera en Uruguay (Mayo 2022).

Por otro lado, durante este período de gobierno se destaca la aprobación de una ley en el Parlamento que buscaba establecer que las plantaciones forestales se debían realizar en los suelos de prioridad forestal, y no en suelos de alta calidad que pueden llegar a ser productivos

para otros sectores. Esta ley fue vetada luego de su aprobación por el Presidente.

En torno a este tema se abrieron muchos debates, principalmente a la interna de la coalición de gobierno, pero también con participación de la academia, organizaciones sociales y empresariales. Finalmente, dentro de la coalición de gobierno no se logró llegar a un acuerdo, motivo por el que el Presidente decidió vetar la ley; el principal argumento para esto era que los productores no podían elegir libremente el destino productivo de sus tierras. En paralelo, desde el Poder Ejecutivo se emitió un decreto que actualiza algunas normativas que regulan la producción forestal, los controles ambientales, entre otros aspectos; decreto con el que hubo un acuerdo extendido por parte de legisladores tanto de la coalición de gobierno como de la oposición.

Se puede apreciar, en los dos períodos de gobierno analizados, que el sector forestal sigue ocupando un lugar importante en la agenda política, sin embargo, surgen algunas dudas respecto a la continuidad de los esfuerzos realizados en cada uno de los períodos. Sin ir más lejos, y tomando como ejemplo el caso de la construcción en madera se pueden ver esfuerzos de alguna manera repetitivos en el hecho de planificar hojas de ruta o líneas de desarrollo del sector.

Por otro lado, podemos apreciar cierta relegación del tema biorrefinerías en la agenda política del gobierno actual, si se compara con el período anterior, donde parecía ocupar un lugar más relevante, por ser parte de la estrategia de desarrollo con perspectiva 2050.

3. Producción de conocimiento y formación de recursos humanos en el sector forestal

Si nos detenemos ahora en la producción de conocimiento y formación de recursos humanos en distintas áreas del sector forestal, tenemos que destacar algunos aspectos; por un lado mencionar que existe una cobertura amplia de temas que se investigan, oportunidades de formación, así como una diversidad de instituciones que se dedican a esto, con un alcance territorial considerable, ya que muchas unidades de investigación y oferta de formación se encuentran radicadas únicamente en interior del país.

Si nos centramos en la producción de conocimiento podemos afirmar que existen muchas

unidades de investigación que trabajan directa o indirectamente con el sector forestal. Los primeros pasos en la producción de conocimiento en torno a este sector se registran tanto en la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (UDELAR) como en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Actualmente podemos identificar varios grupos de investigación en otras dependencias de la UDELAR, como son la Facultad de Química, Facultad de Ingeniería, así como en los Centros Regionales Universitarios (CENURES) ubicados en distintos departamentos del interior del país. En el interior del país también se produce conocimiento en la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC). Al mismo tiempo, se evidencia producción de conocimiento por parte de Universidades privadas, con una participación importante de la Universidad ORT en temas relacionados a la construcción en madera. Por otro lado, se identifica generación de conocimiento en ámbitos que no son universitarios, como puede ser la Fundación Latitud²⁵.

La radicación de grupos de investigación en el interior del país merece una mención especial. Esta consolidación se dio en los últimos diez años, vinculada en forma directa con los esfuerzos de descentralización de la UDELAR. Se tradujo en la radicación de grupos de investigación en Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo, que trabajan directamente en temas relacionados con la producción forestal, y que tienen la característica de estar vinculados en forma directa con el sector desde una visión socio-productiva. Es preciso aclarar esto, ya que los temas de investigación abarcan una diversidad importante de factores, que incluyen aspectos productivos, industriales, territoriales, sociales, entre otros.

Otro elemento que caracteriza a la producción de conocimiento que se realiza en el interior del país es el carácter interinstitucional y la colaboración, tanto entre instituciones académicas como con otros actores, tal como se mencionó anteriormente. En el caso de las actividades de investigación y formación se puede ver claramente a través de algunos ejemplos, en Tacuarembó se creó el Campus de Aprendizaje, Investigación e Innovación, donde se encuentran INIA, UDELAR, MGAP, el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y el recientemente creado Centro Tecnológico Forestal Maderero (CTFM). En Rivera el Campus de Educación Terciaria aglomera a UTEC, UDELAR y UTU.

En cuanto a la formación encontramos un abanico amplio de posibilidades, tanto a nivel universitario como terciario y técnico. A nivel universitario la oferta es variada, con la

²⁵Es la Fundación del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) orientada a la planificación y ejecución de proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i).

participación de instituciones públicas y privadas, que ofrecen formación tanto a nivel de grado como de posgrado (maestría y doctorado). De nuevo en este componente cobra una cuota de valor muy importante la presencia de oportunidades de formación en el interior del país, las que se caracterizan también por ser interinstitucionales y en algunos casos con presencia de instituciones de formación del exterior. Más allá de esto, se echan en falta oportunidades de formación vinculadas directamente a uno de los temas relevantes para el sector forestal como es la construcción en madera.

D. Biorrefinerías y construcción en madera: áreas relevantes y con futuro para el sector forestal

En este apartado se presentan dos áreas relacionadas al sector forestal que tienen importantes desafíos a futuro y en las que se centrará el desarrollo de este trabajo. No es el objetivo de esta sección realizar un análisis técnico sobre estas áreas, sino que el énfasis estará puesto en los distintos motivos que las posicionan en un lugar relevante.

Se consideran como áreas relevantes la *construcción en madera*, centrada en la transformación mecánica y su uso con fines estructurales, y las *biorrefinerías*, con foco en la obtención de productos químicos a partir de la biomasa forestal, sustituyendo de esta forma los productos derivados del petróleo.

Estas dos áreas se encuentran bajo el paraguas de lo que se puede identificar como *bioeconomía forestal*, entendiéndose bioeconomía como “...la economía basada en la producción de bienes y servicios a partir del uso directo o la transformación sostenible de los recursos biológicos, aprovechando los principios y procesos biológicos, la ciencia y tecnología.” (Anuario OPYPA, 2021, p.485).

Sin duda las dos áreas presentan un potencial aporte al desarrollo sostenible, pero el hecho de que se enmarquen en una perspectiva de bioeconomía no es un sinónimo de sostenibilidad, por lo que es fundamental el monitoreo de las actividades que se lleven a cabo (Anuario OPYPA, 2021).

Cada una de estas áreas recorre caminos bien diferentes, por un lado, la construcción en madera, acompañada por esfuerzos institucionales que se vienen desarrollando desde hace

mucho tiempo en Uruguay, tiene el potencial de alcanzar productos tangibles en un plazo relativamente cercano.

Por otro lado encontramos las biorrefinerías, con el potencial de generar tanto biocombustibles como una gama amplia de productos de alto valor agregado, lo que sin duda es un elemento muy importante, pero que se encuentra en desarrollo en muchos países del mundo, aún con escasas aplicaciones. Es decir, estamos ante dos áreas muy importantes, que podrían permitirle a las empresas de Uruguay innovar y en torno a las cuales surgen muchas oportunidades tanto de investigación como formación, que pueden llegar a ser de relevancia a nivel económico y social, entre otras cosas por el impacto ambiental que pueden tener.

Como se mencionó anteriormente, en Uruguay se viene promoviendo desde hace muchos años el uso de madera como material de construcción, en el último período de gobierno los principales argumentos para esta promoción se centraron en dos temas: reducir los tiempos de ejecución y los costos de obra. Existen otras visiones, que además de promover la construcción en madera por estos motivos, hacen hincapié en el uso de este material ya que demuestra mejoras en los impactos ambientales (Soust-Verdaguer, et al., 2022), relacionado, entre otras cosas, al bajo consumo de energía (Godoy, et al., 2019). Al mismo tiempo, desde una visión más global, se sostiene que la construcción en madera produce una baja huella de carbono.

Es momento de preguntarnos ahora por qué en Uruguay son muy pocas las experiencias de construcción con este material, la respuesta parece apuntar en forma directa a las limitaciones normativas. Tal vez hace diez años existían además de éstas otras limitaciones, relacionadas a la certificación de la madera, a la obtención de materia prima homogénea, que cumpliera con determinados estándares, pero esos obstáculos parecen haber sido superados.

En un trabajo realizado por Godoy et al (2019) se presentan los tres principales motivos que limitan la construcción en madera. En primer lugar se encuentran las limitantes normativas, principalmente la inexistencia de un código para la construcción en madera, que contenga las especificaciones técnicas y requisitos que deben aplicarse a la madera estructural. En segundo lugar presentan una limitación de índole cultural, que la asocian directamente con la creencia de que se trata de un material que se puede incendiar con facilidad, y por último, identifican poco estímulo por parte de instituciones que otorgan permisos para la construcción o que otorgan préstamos para construir con este material.

Además de las limitaciones mencionadas anteriormente, no se puede perder de vista que si bien las superficies plantadas han aumentado en Uruguay a lo largo de los años, lo que ha permitido la disponibilidad de material, este crecimiento no se acompañó de una industria que produzca madera estructural, ni tampoco del desarrollo de la tecnología de construcción con madera, lo que sin duda es fundamental para desarrollar esta área del sector forestal (Soust-Verdaguer, et al., 2022).

Más allá de esto, en un país donde la madera es un material que se encuentra disponible, en un contexto donde se promueve el uso de materiales con bajo impacto ambiental, donde existen oportunidades de desarrollo tecnológico, una de las primeras impresiones es que la construcción en madera debería estar ocupando un lugar más relevante en la economía de nuestro país.

Centrémonos ahora en las biorrefinerías, entendidas como “...una instalación (o red de instalaciones) que integra procesos y equipos de conversión de biomasa y que abarca una amplia gama de tecnologías capaces de separar los recursos de biomasa (...) en sus componentes principales (...) para convertirlos en energía, productos de valor agregado, biocombustibles y productos químicos.” (Dieste, et al., 2019, p.24). Esa biomasa puede ser de distintos tipos, entre los que se encuentra la madera, así como residuos agrícolas.

De acuerdo al trabajo realizado por Dieste et al. (2019), existen distintos tipos de biorrefinerías, algunas orientadas a la producción de energía y otras a productos, estas últimas son las que agregan más valor. Las biorrefinerías que se orientan a productos lo que hacen es fraccionar la biomasa en “...una cartera de productos de base biológica con un valor agregado mayor y beneficios ambientales generales, después de lo cual, los residuos del proceso se utilizan para la producción de energía y/o calor, utilizándose internamente y/o se venden a los sistemas eléctricos nacionales.” (Ferreira, 2017 en Dieste et al., 2019, p.24).

En Uruguay existen actualmente biorrefinerías de primera generación, es decir, las que producen energía, pero todavía no se han desarrollado biorrefinerías de segunda generación, centradas en el desarrollo de productos. Los países que han llevado a cabo esta experiencia lo han hecho por dos motivos principales, por un lado para desplazar el petróleo importado y dejar lugar a materias primas de origen nacional que además son renovables, y por otro, para instalar en el país industrias robustas de base biológica (Dieste et al., 2019).

Uruguay tiene potencial para el desarrollo de una biorrefinería de segunda generación, para lo cual se necesita que la investigación tome un rol central en este tema, que permita al país conocer las características de la materia prima que tiene disponible, así como los productos que se podrían obtener y las tecnologías que se deberían utilizar.

No se debe dejar de lado que la innovación tecnológica aplicada a los recursos biológicos tiene un rol central y puede ser considerada como una nueva ventana de oportunidad de industrialización para los países de América Latina y el Caribe (Pittaluga, 2020). Sin lugar a dudas aquí el Estado tiene un rol clave, y en distintos sentidos, por un lado la coordinación de esfuerzos, y por otro lado la promoción.

Este último tema es uno de los que se menciona en el trabajo elaborado por Dieste et al., (2019) a propósito de la bioeconomía forestal, lo que sostienen los autores es que el costo de las plantas es muy elevado para que una industria privada tome el riesgo, por lo que el Estado tiene que tomar un rol central, asegurándose mercados, al tiempo que se desarrolla una industria que apunta a la protección del medio ambiente y es innovadora.

Se han presentado aquí, en forma general, las dos áreas del sector forestal en las que se centrará este trabajo, sin duda dos áreas relevantes ya que presentan desafíos y oportunidades a futuro, donde la producción de conocimiento y la innovación juegan un papel central.

VI. Análisis

El presente capítulo se divide en cuatro secciones, que se corresponden con los ejes centrales de la investigación.

En primer lugar se analizan las diferencias que hay entre los dos subsectores objeto de análisis en este trabajo: construcción en madera y biorrefinerías. Esto se realiza teniendo como referencia teórica los aportes de Malerba (2002) y resulta fundamental para comprender algunas características presentes en los otros tres ejes analizados.

Luego de esto se presenta el análisis vinculado a las agendas de investigación, cómo son conformadas por los investigadores entrevistados, identificando si existen factores que guían o generan influencia en los procesos de creación de las mismas.

En la tercera sección se aborda la vinculación entre los investigadores que producen conocimiento y las industrias instaladas en Uruguay, poniendo especial énfasis en los intermediarios identificados por los investigadores, así como el rol que tienen en los procesos de vinculación.

Por último se pondrá el foco en ciertos lineamientos políticos, sus cambios y los posibles efectos en el desarrollo de las agendas de investigación.

A. Construcción en madera y biorrefinerías: diferencias sectoriales

Es momento de pensar ahora en los aportes de Malerba (2002) presentados en el capítulo IV e intentar comprender por qué cuando hacemos referencia a *biorrefinerías* y *construcción en madera* estamos hablando de dos sistemas o regímenes sectoriales diferentes.

Si pensamos en los procesos de innovación asociados a la construcción en madera, encontramos un tejido empresarial compuesto por empresas de pequeño y mediano porte, al que se están incorporando nuevas empresas y algunas ya existentes que comienzan a innovar en lo relativo a productos de ingeniería y madera estructural para la construcción, tanto para utilizar en Uruguay como en el exterior. La producción de conocimiento y desarrollo tecnológico puede ser incipiente si se lo compara con otras áreas, pero ha tenido un

crecimiento exponencial en los últimos años, generando conocimiento aplicado que ha sido transferido a la industria.

Frente al ejercicio de ubicar este sector en uno de los modelos presentados por Malerba (2002) diríamos se asocia con el modelo “destrucción creativa”, con un espacio abierto y de fácil ingreso de nuevas tecnologías, pero con baja acumulación, es decir, que no se trata de crear sobre conocimiento existente, y también baja apropiabilidad, con innovaciones que no son protegidas. En este caso las empresas toman un rol importante en la actividad innovadora, un ejemplo de esto es la empresa Arboreal, que se instaló en Uruguay para producir CLT²⁶, con madera local.

Por otro lado podemos encontrar al sector vinculado a biorrefinerías, que se relaciona con un área de conocimiento con mucha acumulación, desarrollada en instituciones de larga trayectoria en el país, donde las empresas son bien diferentes a las que encontramos en construcción en madera, ya que aquí estamos, sobre todo, frente a empresas de gran porte (Ancap, Alur), tanto estatales como privadas (UPM, Montes del Plata), estas últimas con la característica de ser multinacionales. Los productos que se pueden generar van desde biocombustibles a una gama de productos de alto valor agregado que sustituyan los derivados del petróleo.

Se trata entonces de un sector en el que las innovaciones estarían asociadas al modelo de “acumulación creativa” planteado por Malerba (2002). Se puede visualizar barreras para que ingresen nuevos procesos de innovación, con dificultades por tratarse de empresas grandes, aspecto que se verá más adelante cuando se ponga el foco en la vinculación entre la producción de conocimiento y las industrias. Las empresas multinacionales, consideradas desde el punto de vista de las instituciones, tienen sus propias normas y reglas, que sin duda permean el intercambio entre las partes y los acuerdos a los que se pueden llegar. Vemos entonces la dificultad para que ingresen nuevas innovaciones, así como grados altos de acumulatividad, y de apropiabilidad, es decir, de protección de las innovaciones.

²⁶ Cross Laminated Timber (CLT) permite reemplazar materiales tradicionales como el hormigón o el acero para la construcción de edificios o distintas estructuras.

B. Definición de agendas de investigación

En esta sección se presentan, en forma concisa, las líneas de investigación en las que trabajan las personas entrevistadas, para luego introducirnos en el análisis de cómo llegan a definir sus agendas de investigación. Como se mencionó anteriormente, se entiende que las agendas son conformadas por diversas líneas de investigación en las que se encuentran trabajando los investigadores.

Del mismo modo, se aborda en este apartado la conformación de los grupos de investigación, lo que permitirá conocer si existe estabilidad en los mismos, así como coordinación y complementariedad con otros grupos.

Por último se presentan los mecanismos y factores que los investigadores identifican como influyentes a la hora de crear su agenda de investigación.

1. Descripción de líneas de investigación

Antes de comenzar a profundizar sobre el proceso de definición de las agendas es preciso presentar las líneas de investigación en las que trabajan las personas entrevistadas.

En el caso de quienes investigan en *construcción en madera* (Tabla 7), es decir, en el uso de la madera como material autoportante, que soporta determinada carga, se puede identificar una variedad importante de líneas de investigación, con un nivel alto de coordinación, donde da la sensación de que se está abarcando todo el proceso, desde las características de la madera hasta su comportamiento en la construcción.

Algunas de las personas entrevistadas investigan sobre las propiedades físicas y mecánicas de la madera para uso estructural y esto lo hacen en distintas escalas, hay quienes investigan a nivel de laboratorio, quienes lo hacen a través de análisis de imágenes, así como a escala de producción, es decir, con tablas de madera. Se investiga también sobre los productos de ingeniería de madera que se pueden llegar a producir, para que sean utilizados tanto en arquitectura como ingeniería, así como el comportamiento estructural de esos productos. Otras de las líneas de investigación identificadas se basan en el estudio de distintos sistemas

constructivos con madera, buscando siempre alternativas innovadoras, así como en tecnologías que permitan una protección sostenibles de la madera, y que minimicen su deterioro.

Tal como se verá también en el caso de quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías, existe un componente muy fuerte de la búsqueda de soluciones adaptadas a la realidad y condiciones de la materia prima disponible en el país.

Tabla 7. Líneas de investigación en construcción en madera

Propiedades físicas y mecánicas de la madera a escala de probetas
Propiedades de maderas cultivadas en Uruguay para uso estructural
Análisis de imágenes para análisis dendrocronológico
Caracterización de madera estructural
Transformación de madera sólida en productos y desarrollo de productos de ingeniería de la madera.
Investigación e innovación en sistemas constructivos con madera
Comportamiento estructural de los productos
Tecnología de la madera centrada protección y deterioro
Aplicación de manuales de diseño estructural

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas

Por otro lado encontramos a quienes producen conocimiento en torno a *biorrefinerías* (Tabla 8), que es entendida por los investigadores no sólo como la producción de biocombustibles, sino también como la generación de un portafolio de productos de alto valor agregado, buscando siempre la sustitución del petróleo, a partir de otros materiales, en este caso recursos asociados a la cadena forestal.

Quienes producen conocimiento en esta línea presentan una convivencia con otras líneas de investigación, lo que puede llegar a estar asociado con la capacidad de producir y comercializar estos productos en Uruguay. De hecho, una de las personas entrevistadas menciona que tienen mayor contacto con el sector productivo en otra línea de investigación

en la que trabaja: “... *en productos que nos bajamos un poco del caballo, en cosas más reales. Y esa doble óptica, una la hacemos más a nivel de investigación y la otra más de, bueno, cosas que necesita Uruguay hoy.*”. Esto último se asocia con un tema que será abordado más adelante, y es que si bien las personas entrevistadas entienden que en Uruguay se podría instalar una biorrefinería que utilice recursos forestales, no es algo que perciban que vaya a suceder en el corto plazo.

Al igual que en el caso de la construcción en madera, las líneas asociadas a biorrefinerías cubren un espectro amplio de temas, siempre con el fin último de utilizar agentes biológicos para producir productos de valor agregado sustituyendo el uso de hidrocarburos. Hay quienes generan conocimiento en torno a las primeras fases de producción, como son la modelización del crecimiento vegetal y la cuantificación de biomasa. Otras personas buscan conocer cuáles son los mejores procesos posibles para la biomasa disponible en el país, así como el impacto socioeconómico y territorial que puede llegar a tener la instalación de una biorrefinería en Uruguay.

La producción de biocombustibles como el bioetanol, o la obtención de energía son líneas que se encuentran muy presentes, pero también lo están la valorización de determinados componentes como la lignina, la hemicelulosa, y la producción de nanocelulosa.

Una línea de investigación que se encuentra muy asociada a demandas de la industria, según declaran las personas entrevistadas, es aquella relacionada con la minimización y valorización de residuos, tanto en la producción de celulosa como en pequeños y medianos aserraderos.

Tabla 8. Líneas de investigación en biorrefinerías

Modelación de crecimiento vegetal
Cuantificación de biomasa
Producción de biocombustibles (etanol y butanol) a partir de biomasa de celulosa
Obtención de energía a partir de biomasa de celulosa
Valorización de lignina
Valorización de hemicelulosa

Transformación térmica de la madera
Valorización de nanocelulosa
Utilización de agentes biológicos para producir productos de valor
Sustitución de hidrocarburos para la producción de materiales.
Selección de los mejores procesos posibles dada una determinada biomasa
Valorización de residuos
Minimización de residuos en producción de celulosa
Impacto social, económico y territorial de la instalación de una biorrefinería

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas

Se puede ver entonces, para las dos áreas analizadas, un abanico interesante de líneas de investigación desarrolladas en el país. En el caso de quienes investigan en temas relacionados a biorrefinerías se puede ver una convivencia con otras líneas de investigación, muchas veces relacionadas a la generación de combustibles o determinados productos a partir de recursos que no son del ámbito forestal, pero que requieren procesos similares para su elaboración.

2. Definición de la agenda de investigación e integración del equipo

En este apartado se presenta la forma en que las personas entrevistadas definieron su agenda de investigación, así como la integración de sus equipos. La conformación de los equipos es sin duda un aspecto clave en el desarrollo de la actividad de investigación, por lo que se presentará la percepción de los entrevistados respecto a la integración y estabilidad de los grupos de los que son parte. Se conocerá también si existe coordinación o complementariedad entre otros grupos que trabajan en temáticas similares.

La forma en que los investigadores llegaron a la definición de su agenda de investigación presenta puntos en común en las dos áreas de investigación que son objeto de análisis en este trabajo. Surge de las entrevistas algo que puede resultar evidente y es que llegaron a su línea

de investigación como resultado de su proceso de formación, destacando un continuo entre la formación de Maestría y Doctorado.

Por otro lado se destaca la financiación de proyectos de investigación como un aspecto clave en la definición de las líneas de investigación, es reconocido como un tema de especial relevancia, que permite a los grupos contar con dos cosas que son muy importantes: infraestructura y contratación de recursos humanos.

En el caso de quienes investigan en temas asociados a biorrefinerías se destaca la relevancia que tuvo el Fondo Sectorial de Energía²⁷ como instrumento de financiación que permitió definir y consolidar las agendas de investigación. Al respecto, una de las personas entrevistadas menciona lo siguiente: *“...trabajar en determinada línea de investigación tiene que ver también con los intereses del país y la financiación, o sea, si hay líneas de financiación para determinadas áreas, también condicionan en lo que uno termina trabajando.”*.

Como se mencionó anteriormente, los procesos de definición de la agenda de investigación se ven permeados por diversos factores, entre ellos las decisiones a nivel de política pública. Para el caso de quienes investigan en torno a biorrefinerías se identifican dos hitos que generaron mucha influencia, el cambio en la matriz energética impulsado a partir de 2005 y por otro lo que se conoce como “ley de biocombustibles”²⁸, que obligaba a la incorporación de biocombustibles en gasoil y nafta. Estos elementos fueron destacados por varios investigadores como aspectos que impulsaron el desarrollo de sus agendas de investigación.

Lo anterior no pretende afirmar que fue a partir de estos momentos que se comenzó a investigar este tema en Uruguay, tal como lo destacan algunos investigadores, es algo en lo que se venía trabajando desde hace mucho tiempo en el país: *“... el término bio refinería no es un término nuevo ... apareció por primera vez en los años 90 como consecuencia de una crisis energética que hubo en los años 70 y luego cerca de los 90, donde los países que no tenían petróleo empezaron a ver cómo independizarse de eso. Inclusive los primeros en empezar a trabajar y hacer plantar árboles fueron las refinerías acá en Uruguay. Shell que en ese momento existía, y dio lugar a Forestal Oriental, que fue la primera empresa que acá*

²⁷ Es un instrumento de financiación que tiene como objetivo apoyar a proyectos de investigación y desarrollo y de innovación que fortalezcan las capacidades del sector energético nacional, directa o indirectamente. Es financiado por ANII, UTE, ANCAP y MIEM.

²⁸ Ley N° 18.195 “Fomento y regulación de la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles” promulgada en 2007 y reglamentada en el año 2008.

empezó a plantar sin saber bien qué hacer, pero sabía que su futuro a largo plazo no estaba vinculado a los hidrocarburos.”.

Para el caso de construcción en madera esta identificación de los lineamientos políticos como aspectos influyentes resulta marginal, aunque se destaca la promoción de construcciones con sistemas no tradicionales impulsada por el MVOTMA en el año 2009. Al respecto una de las personas entrevistadas señala, *“Las condiciones estaban... se había avanzado mucho en términos de que ya había madera ... especies plantadas que habían sido detectadas para uso estructural ... esa madera había sido plantada a partir de la Ley Forestal del año 87, ya estaba en edades de poder ser cosechada y estar madura para usarla estructuralmente.”.*

Ahora bien, al momento de preguntarse cómo están conformados los grupos de investigación surge una diferencia importante entre las dos áreas analizadas.

Por un lado encontramos a aquellas personas que investigan en temas vinculados a construcción en madera que se definen como un grupo interinstitucional, que trabaja en forma absolutamente coordinada, siguiendo una hoja de ruta definida por los propios investigadores considerando las capacidades y equipamiento disponible para la realización de ensayos, que son de suma importancia en estas líneas de investigación. El grupo interinstitucional está conformado por investigadores de por lo menos cinco instituciones, entre las que se encuentran universidades públicas y privadas, así como otros centros de investigación.

Las personas entrevistadas destacan que más allá de haber definido una hoja de ruta del grupo cada uno tiene sus propias agendas de investigación que desarrollan en complementariedad con el grupo. El por qué de haber llegado a este grupo interinstitucional se compone de distintos motivos; los entrevistados indican que en total son pocas personas dedicadas a la investigación en el país, como para estar trabajando en forma aislada, al tiempo que se encuentran con dificultades de financiamiento importantes ya que entienden que sus líneas de no son priorizadas en las distintas convocatorias que financian proyectos de investigación.

Algo que los caracteriza es que existe alguien que lidera el grupo en cada una de las instituciones, tratándose de grupos con pocos integrantes, generalmente estudiantes o recursos humanos que oscilan asociados a los proyectos de investigación. La mayoría de los investigadores hicieron su formación de posgrado en el exterior, ya que no se cuenta con formación específica en el país a nivel de posgrado, aspecto que seguramente influye en la conformación de los equipos de investigación.

Si nos centramos ahora en los investigadores que producen conocimiento en torno a biorrefinerías se debe destacar que existen grupos de distinto tamaño, algunos con una trayectoria de más de 20 años, conformado por dos o tres investigadores líderes y otros grados más bajos, así como estudiantes. Conviven también con algunos de menor porte, integrados por tres o cuatro personas. Es por este motivo que no se puede caracterizar de una única forma la conformación de los grupos de investigación que trabajan en estas líneas.

La característica que tienen en común tanto los grupos de construcción en madera como biorrefinerías es la variación de su integración, asociada a dos aspectos: la formación de investigadores a nivel de Maestría y Doctorado, que muchas veces, al realizarse en el exterior, lleva a las personas a dejar su cargo en el grupo de investigación; y a la inestabilidad de algunos cargos que son financiados por proyectos de investigación con una duración predeterminada. Se encuentra en alguno de estos grupos, sobre todo los que se radican en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, la presencia de estudiantes de grado que realizan sus pasantías de fin de carrera, lo que las personas entrevistadas destacan como una experiencia muy valiosa para los propios estudiantes y para el grupo en general.

Volviendo a quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías, en términos de coordinación y complementariedad en las líneas de investigación desarrolladas existe una diferencia muy importante si lo comparamos con lo mencionado anteriormente para el caso de construcción en madera. Aquí las personas entrevistadas indican que hay un grado bajo de coordinación y complementariedad de las actividades; sí existe contacto permanente, asociado sobre todo al uso de un mismo material para realizar las investigaciones. Surge muchas veces la idea de conseguir determinado producto y que cada uno de los grupos utilice la parte que necesita para investigar, o el hecho de investigadores que trabajan en la fase agraria del proceso que necesitan vincularse con otros investigadores para complementar la investigación, pero no se trata de una hoja de ruta coordinada en conjunto.

Más allá de esto, la mayoría de las personas entrevistadas manifiesta que sería muy valiosa la existencia de una red que permita trabajar en forma coordinada.

Es pertinente destacar que los investigadores entrevistados indican en una amplia mayoría que no existe en el país otro grupo de investigación que trabaje en los mismo temas. Solamente dos grupos de investigación declararon trabajar en la misma temática y en ese caso sí existe trabajo en conjunto.

De la información presentada anteriormente se entiende que las dos áreas temáticas analizadas tienen características similares en lo que refiere a la definición de las agendas de investigación, con una presencia importante de lineamientos políticos en las líneas asociadas a biorrefinerías.

En lo que respecta a los grupos de investigación encontramos una estabilidad importante, con agendas que se mantienen en el tiempo pero con una variabilidad de integración considerable, asociada al financiamiento de recursos humanos y la formación a nivel de posgrado. Para el caso de construcción en madera la coordinación y complementariedad es un aspecto inherente al grupo interinstitucional, mientras que en el caso de biorrefinerías se encuentran grupos un poco más aislados, que como mencionó una de las personas entrevistadas, compiten -con mucha cordialidad- por los recursos.

3. Mecanismos y factores que influyen en la creación de las agendas de investigación

Tal como se mencionó en el marco teórico, en el proceso de definición de las agendas de investigación se da la interacción de distintos elementos, al tiempo que entran en juego muchas tensiones. Estos elementos se pueden categorizar de diferente forma, existen algunos relacionados con aspectos institucionales, académicos y de vinculación con actores que no pertenecen a la academia, entre otros.

El objetivo de esta sección es poder conocer qué mecanismos y factores generaron influencia en el proceso de definición de las agendas de investigación para el caso de las personas entrevistadas, y comprender si existen diferencias entre las dos áreas analizadas.

Se consultó a los entrevistados respecto a la importancia que habían tenido determinados factores en la elección de la línea de investigación. De esa pregunta surge que los factores más importantes tuvieron relación con el disfrute personal por la investigación en la temática; la contribución potencial al conocimiento científico; la posibilidad de publicar resultados; una pregunta o demanda que viene de un ámbito no académico; la existencia de escasa o nula investigación en la temática; el hecho de abordar una problemática de actualidad internacional; y también, un factor en el que la mayor parte de los investigadores coinciden con plenitud, que es la posibilidad de contribuir a la solución de una problemática de la realidad uruguaya.

Si miramos con mayor detalle estos factores influyentes, encontramos que una iniciativa, demanda o pregunta proveniente de un ámbito no académico tiene un peso más importante dentro de las personas que investigan en construcción en madera que en biorrefinerías, aunque para estos últimos también es un factor de relevancia. Del mismo modo, para quienes investigan en construcción en madera se percibe un peso considerable de la importancia de estar abordando una problemática de actualidad internacional.

Ahora bien, es momento de mencionar aquellos factores que de acuerdo a la percepción de las personas entrevistadas tuvieron una muy baja incidencia en la elección de las líneas de investigación. Entre éstos se encuentran los siguientes: recomendaciones de colegas o referentes académicos; la sugerencia de estudiantes de posgrado; el prestigio académico asociado a la temática; la posibilidad de comercializar los resultados (patentar o licenciar) y las prioridades académicas de las instituciones en las que trabajan.

Un aspecto interesante a destacar, que de alguna manera presenta una diferencia entre las dos áreas es la influencia de la disponibilidad de fondos para investigar en la temática. Este aspecto parece haber tenido poca relevancia a la hora de elegir las líneas de investigación para quienes producen conocimiento relacionado a construcción en madera, mientras que parece haber sido un factor influyente para quienes investigan en biorrefinerías.

Una de las causas que puede llegar a explicar este comportamiento es la relevancia que las personas entrevistadas le han dado a instrumentos como el Fondo Sectorial de Energía, reconociéndolo como un pilar fundamental para el desarrollo de sus agendas de investigación. Como contracara, la disponibilidad de fondos para investigar en el caso de construcción en madera se ha enfrentado a lo largo de los años a ciertas limitantes, a entender de quienes investigan, inherentes al área que se está abordando.

La opinión brindada de los investigadores entrevistados coincide con los datos obtenidos por Bianco (2020) en una encuesta realizada a investigadores que producen conocimiento en distintas áreas, donde los factores con mayor influencia a la hora de elegir la línea de investigación fueron el gusto por el tema que se va a investigar, la contribución de su trabajo al conocimiento científico y en tercer lugar la posibilidad de contribuir a la solución de un problema de la realidad uruguaya.

4. Síntesis: agendas de investigación

Retomando la pregunta planteada junto a la presentación de los objetivos de este trabajo, se puede afirmar que son muchos los mecanismos y factores que generan influencia a la hora de definir la agenda de investigación.

Resulta claro que los investigadores llegan a trabajar en determinadas líneas por su formación a nivel de Maestría y Doctorado, estableciendo de esta manera un continuo. Surge también la idea de que la disponibilidad de financiamiento es otro de los mecanismos que contribuye a la definición de las agendas de investigación, aunque aquí se pueden comenzar a ver algunas diferencias entre las dos áreas estudiadas, por las dificultades para obtener financiamiento plateadas por parte de quienes investigan en construcción en madera.

Se destaca también que para el caso de quienes investigan en biorrefinerías las decisiones a nivel de política pública resultaron influyentes a la hora de definir su agenda de investigación, algo que no sucede con claridad en el caso de construcción en madera.

El análisis de las respuestas brindadas por los investigadores permite validar lo planteado en la hipótesis respecto a que la elección de la agenda de investigación se ve permeada por factores de diversa índole.

De acuerdo a las respuestas obtenidas, existen muchos factores académicos que generan influencia, como son la contribución al conocimiento científico, la posibilidad de publicar resultados de investigación, la escasa investigación en la temática y la percepción de estar investigando sobre un tema relevante a nivel internacional.

Surgen también otros aspectos que se podrían clasificar como asociados a la vinculación con otros actores, que tienen que ver con la posibilidad de contribuir a la solución de un problema que afecta la realidad de nuestro país, así como el hecho de identificar que fue influyente una iniciativa, pregunta o demanda que provenía de ámbitos no académicos.

Del mismo modo, no se debe desconocer que otro de los aspectos más influyentes tiene que ver con el disfrute personal por la investigación en la temática.

Uno de los elementos que los investigadores no identifican como influyente son las prioridades académicas de la institución en la que trabajan, surgiendo de las entrevistas que existe una autonomía considerable para definir la agenda de investigación.

Los aspectos de vinculación o transferencia de conocimiento más formales, como pueden ser el licenciamiento o comercialización de resultados de investigación parecen no haber tenido influencia en la definición de las agendas para los investigadores entrevistados.

C. Vinculación academia- sector productivo

La vinculación es comprendida como aquellas actividades que realizan en conjunto quienes investigan y las empresas, apuntando particularmente a las actividades de formación, investigación, desarrollo y asesoría técnica.

En este capítulo se presentan las actividades de vinculación declaradas por los investigadores en los últimos cinco años (2018-2022), de forma de poder conocer con qué empresas se vinculan quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías y construcción en madera. Podremos conocer además qué características tienen esos vínculos, así como su frecuencia en el tiempo y grado de formalidad.

Luego de haber presentado esta caracterización el centro del análisis pasarán a ser los canales de vinculación que se utilizan para poder desarrollar estas actividades, de forma de poder conocer cuáles son los elementos que de alguna manera vehiculizan este encuentro entre la academia y el sector productivo.

En esta sección se encuentran también los resultados de haber consultado respecto a la presencia y rol de intermediarios en el proceso de vinculación, al tiempo que se conocerá si quienes investigan identifican intermediarios ausentes.

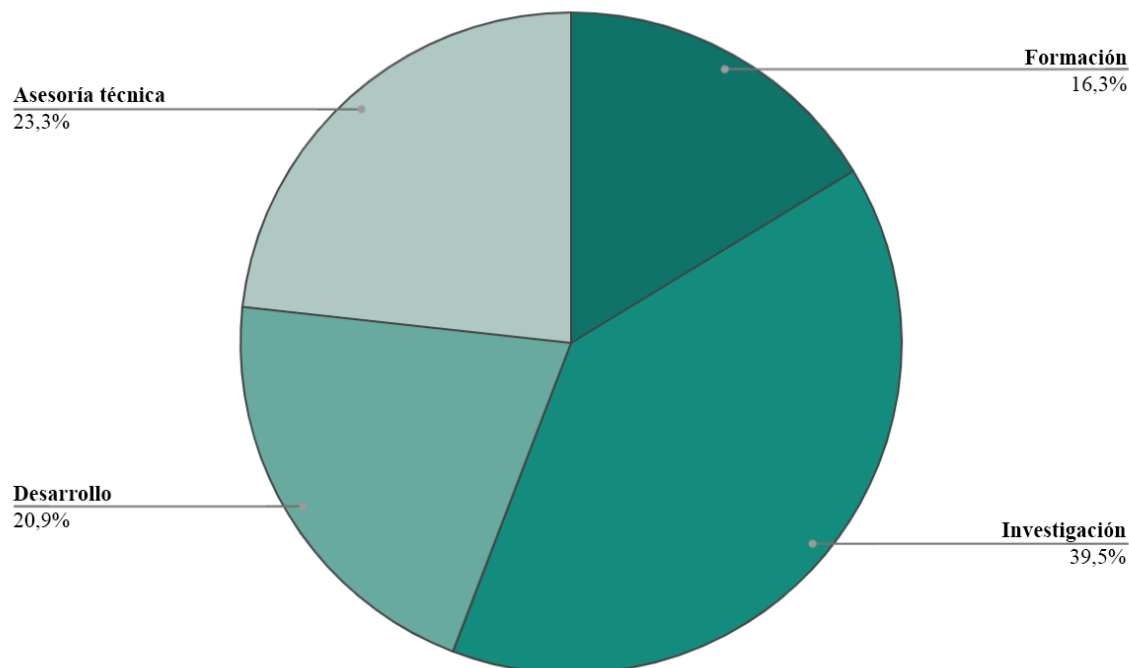
Por último, se presentan los elementos que los investigadores reconocen como obstáculos al proceso de vinculación, así como las principales dificultades.

1. Caracterización de la vinculación entre academia y sector productivo

De las 15 personas entrevistadas 12 manifiestan haber realizado actividades de vinculación con empresas en los últimos cinco años. Tal como se muestra en el gráfico 3 la mayor parte

de los vínculos se centran en actividades de investigación realizadas en conjunto, seguidas por asesorías técnicas, que se posicionan en una situación bastante similar que las actividades de desarrollo, al tiempo que las actividades de formación son las que menos presencia tienen, alcanzando un 16,3%.

Gráfico 3 - Actividades de vinculación en período 2018-2022



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas a investigadores.

Se registraron un total de 43 actividades de vinculación con 13 empresas²⁹, que se localizan tanto en el interior del país como en la capital. Las empresas con las que más se vincularon los investigadores son ANCAP, Arboreal, UPM, Raíces, Urufor y Lumin.

Se debe señalar que los investigadores han declarado haber realizado, con algunas empresas, más de un tipo de actividad de vinculación, entre ellas se destacan UPM, ANCAP y Montes del Plata. Para estos casos las personas entrevistadas indican que se realizaron por lo menos tres de estas actividades.

²⁹ Es pertinente señalar que varios investigadores mencionaron en las entrevistas haber realizado actividades de vinculación con Ministerios, otros organismos vinculados al Estado (ej: OPP o Mevir), u otras unidades de investigación (ej: Fundación Latitud) que sin duda son de gran relevancia pero no serán tenidas en cuenta en el análisis, ya que en esta oportunidad el centro está puesto en la vinculación con empresas (públicas o privadas).

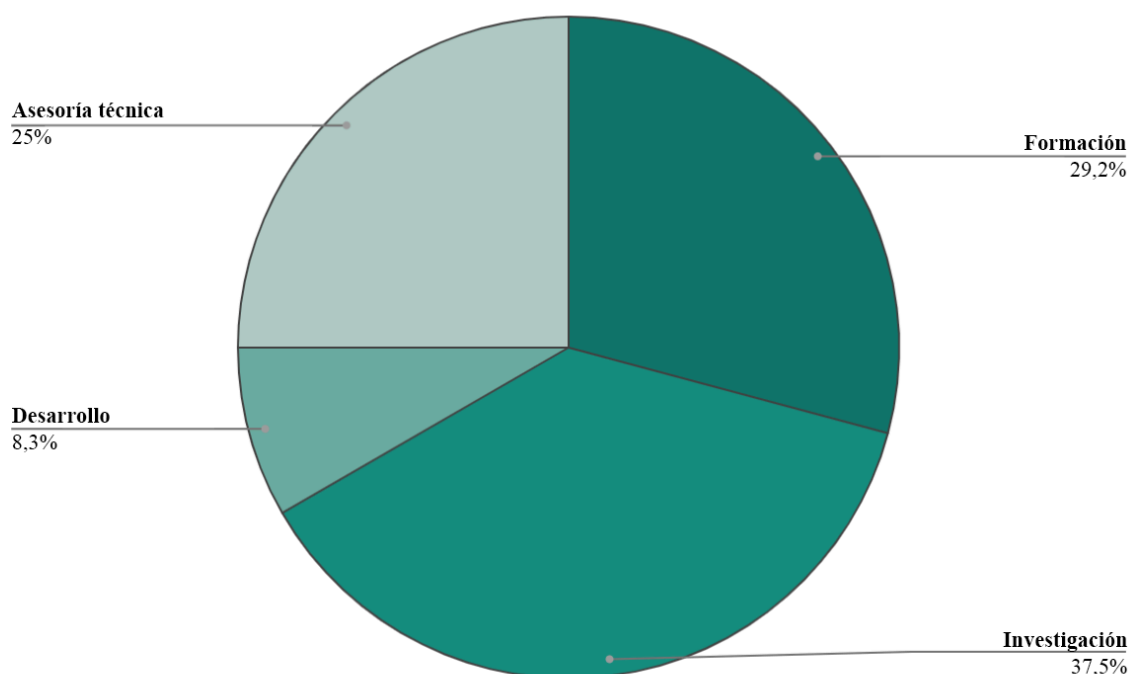
Si consideramos las actividades desagregadas en cada una de las áreas de investigación, la situación presenta algunas diferencias que resultan interesantes.

a) Vinculación academia- sector productivo en biorrefinerías

En el caso de quienes producen conocimiento en temas relacionados con biorrefinerías, la mayor parte de la vinculación con las empresas es para realizar actividades de investigación, seguido por formación, asesoría técnica y en forma muy marginal actividades de desarrollo.

Tal como se puede apreciar en el gráfico 4, las actividades de investigación alcanzan un 37.5% acercándose al total de las actividades que realizan las dos áreas en conjunto, mientras que en formación la diferencia es más importante. La baja presencia de actividades de desarrollo se puede explicar por el hecho de que no existen en el país industrias que actualmente estén comercializando productos vinculados a biorrefinería forestal.

Gráfico 4 - Actividades de vinculación en biorrefinerías (2018 - 2022)



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas a investigadores.

Cabe preguntarse a qué responde esta presencia importante de las actividades de formación en lo que refiere a la vinculación academia-industria. La respuesta la podemos encontrar en el rol clave que tiene la academia en la capacitación de operarios de las plantas de producción de celulosa y en empresas como ANCAP y Alur .

Para el período de análisis de este trabajo se destaca que investigadores de la Facultad de Ingeniería-Udelar realizaron actividades de formación en las tres plantas de producción de celulosa instaladas en Uruguay, con una frecuencia más importante en la última planta instalada. Una de las personas entrevistadas indica que el grupo que integra ha estado “... realizando la capacitación de la gente que está contratando UPM2. La hacemos nosotros en sitio, allá, ... no toda la capacitación, pero el primer mes de su capacitación que es un curso de cómo se produce la celulosa, lo hacemos nosotros ...y ya vamos por el quinto grupo.”. Y otra complementa, “La capacitación corrió toda por acá, ... pandemia mediante ... nos pidieron ayuda ... les ofrecimos un producto mucho más personalizado, ... ya vamos ... creo que estos son 120 técnicos.”.

También se mantienen en este período actividades de formación realizadas por investigadores de esta misma institución, en la que se brindan cursos a operarios de Alur, basado en un vínculo que se viene desarrollando hace varios años.

En cuanto a las actividades de investigación desarrolladas, más allá de conocer que tienen una presencia importante, es relevante comprender en torno a qué temas se vinculan. En este sentido podemos encontrar dos escenarios diferentes, por un lado aquellos que declaran que sus grupos de investigación se vinculan con industrias para actividades de investigación relacionadas con biorrefinerías; y otros que, si bien investigan temas relacionados a biorrefinerías, al momento de realizar actividades de investigación con industrias éstas giran en torno a otros temas.

Comencemos por estos último, se trata de personas que declaran haber realizado actividades de investigación con empresas que producen pulpa de celulosa (UPM y Montes del Plata), en áreas que giran en torno a la valorización de residuos, mencionando explícitamente que no tienen vinculación con el tema biorrefinería, y señalando, por ejemplo, “Son (actividades) de investigación, pero no en el área biorrefinería, sino en el área de ellos, de producción de celulosa ... son en las áreas que a ellos les interesa, no en la de biorrefinería.”, marcando

con claridad que desde su punto de vista, la biorrefinería no es un área que genere interés en la actualidad para las industrias de producción de pulpa de celulosa instaladas en Uruguay.

Lo anterior también se relaciona con el hecho de que en las agendas de investigación de las personas entrevistadas convienen varios temas, no trabajan únicamente produciendo conocimiento en torno a biorrefinerías.

Por otro lado encontramos a quienes manifiestan haber realizado actividades de investigación con industrias en temas relacionados directamente con biorrefinerías (en este caso biorrefinerías de primera generación, asociadas a la producción de biocombustibles), vinculándose con Alur y ANCAP.

Para llegar al lugar dónde se ubican hoy hay que ir un poco más atrás, y conocer cómo comenzó esa vinculación. En este sentido, uno de los investigadores entrevistados plantea lo siguiente “... con Alur, Bella Unión les interesaba particularmente estudiar el sorgo dulce, ... entonces ahí arrancamos nosotros con la producción de etanol a partir de sorgo dulce ... Y ahí empezamos a establecer como una buena vinculación y un buen intercambio con la gente de Alur...” impulsados luego por un llamado CSIC 2012, donde dentro de las líneas se priorizaba la producción de butanol, continuaron trabajando, y siguieron “...con aserrín, a partir de lignocelulósicos. No sabíamos, nunca habíamos trabajado con butanol, ... entonces ahí empezamos, con otra materia prima ..., como surgía el tema de que era importante, o sea que las industrias forestales como que tenían interés en la diversificación, nos pasamos a trabajar con material de ellos.”.

Quienes se han vinculado con estas empresas destacan la inversión realizada por ANCAP y Latu, a través de la compra de un reactor de explosión a vapor a escala piloto, que les permite a los equipos procesar los materiales para producir etanol de segunda generación y así continuar la línea de trabajo junto con Ancap y Alur. Se destaca también que a partir de la compra de este equipo Ancap otorga financiamiento directo a los equipos que producen conocimiento en estas líneas de investigación.

Resulta interesante destacar que al momento de hacer mención a las actividades de investigación en conjunto con las empresas varias personas destacan instancias de intercambio, que permiten nutrir y en algunos casos dar solidez a la línea de investigación en la que se está trabajando, pero dejan en claro que no se trata de investigación en conjunto. Un ejemplo de esto es una línea de investigación que se está desarrollando desde Facultad de

Ingeniería-Udelar, a través de la que se investiga sobre producción de butanol a partir de nanocelulosa, es decir, a partir de un producto final y no de la biomasa original. En este sentido los grupos de investigación tienen contacto fluido con las empresas, generando instancias de diálogo para conocer sus procesos y obtener materia prima, pero no realizan actividades de investigación en conjunto.

Las asesorías técnicas realizadas en vínculo con la industria también ocupan un lugar relevante, tratándose sobre todo de análisis, en muchos casos en forma esporádica y en algunos por única vez. Señalan que las empresas grandes, sobre todo las de producción de pulpa de celulosa realizan fuera del país sus análisis rutinarios. Es interesante destacar también que las asesorías técnicas se comportan distinto que las otras actividades mencionadas anteriormente, ya que suelen tener una frecuencia regular o esporádica.

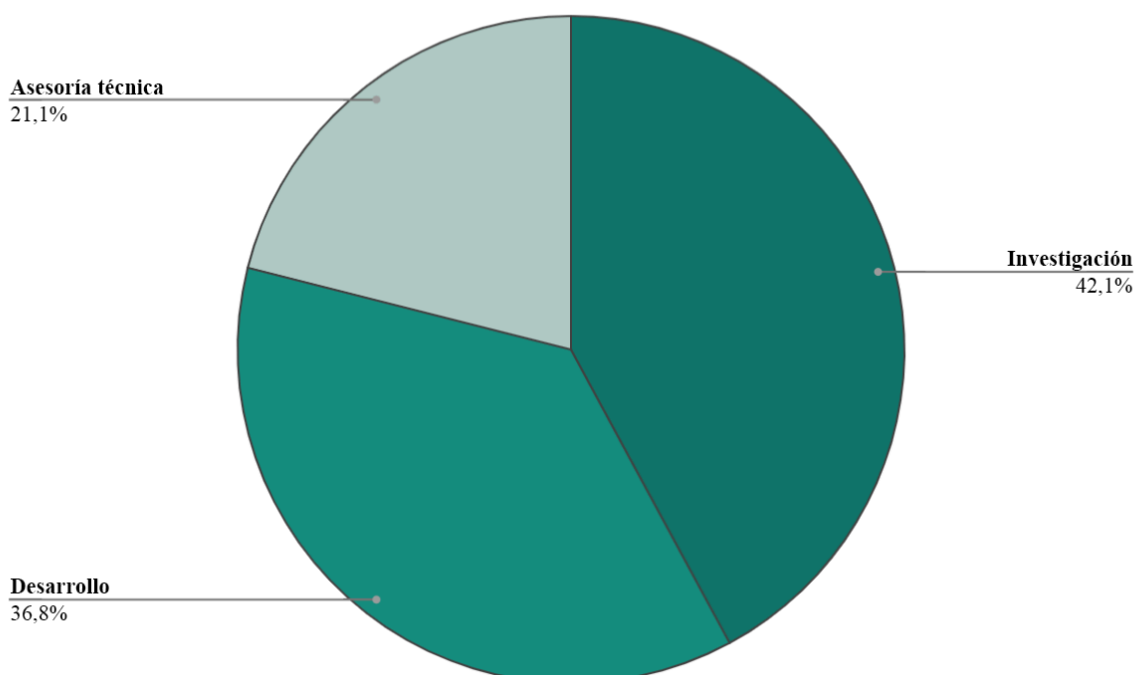
b) Vinculación academia- sector productivo en construcción en madera

Es momento de detenernos ahora en las actividades de vinculación que realizan quienes producen conocimiento en torno a construcción en madera.

De acuerdo a lo declarado (Gráfico 5), las actividades de vinculación con la industria se concentran en investigación, desarrollo y asesoría técnica.

No se declaran en este caso actividades de formación, aunque una de las personas entrevistadas manifiesta que fue contratada por una empresa para realizar capacitación a operarios de una planta, y lo identificó como una asesoría técnica.

Gráfico 5 - Actividades de vinculación en construcción en madera (2018 -2022)



Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas realizadas a investigadores.

Las personas entrevistadas declaran que la mayor parte de las actividades que realizan con la industria son actividades de investigación. Éstas se materializan a través de distintos instrumentos, como se detallará más adelante, se trata principalmente de acuerdos formales con frecuencia regular, aunque en algunos casos fueron experiencias que se llevaron a cabo por única vez.

Una actividad de investigación que involucró a varias de las personas entrevistadas y a tres empresas surgió a partir de la detección por parte de los grupos de investigación de un problema en las vigas de madera laminada encolada, donde “... *hasta ahora se comercializa un producto que en teoría no se puede utilizar para la construcción con fines estructurales.*”, “*es deseable que todos los productos de construcción tengan especificaciones estructurales, o sea que cuando vos compres una viga, sepas lo que te están vendiendo.*”.

A partir de esa detección, y de la ausencia de normas en este sentido, una alianza de grupos de investigación presentó un proyecto de investigación para trabajar con tres empresas que se dedicaban en ese momento a la fabricación de vigas. Como resultado del trabajo realizado en

conjunto, los grupos sugirieron a las empresas qué partes del proceso debían ser modificadas para cambiar la forma en que se estaban produciendo las vigas.

De acuerdo a lo que declaran los investigadores entrevistados, sólo una de las empresas tomó las recomendaciones realizadas (esa empresa cerró unos años después de haber finalizado el proyecto). En el caso de las otras dos el escenario es bastante diferente, por un lado encontramos una empresa grande, que según lo declarado por los investigadores manifestó que no iban a realizar las modificaciones porque no tenían mercado para esa producción *“...eran cambios de algunos miles de dólares, que para ella no es nada, pero que no le iban a hacer porque no tenían mercado. Estamos hablando que para ellos el 95% de su producción es exportación. Entonces dijo, los cambios que tengo que hacer en la línea de producción a mí no me cuestan ni tiempo ni plata para los millones que manejan, pero mientras que en Uruguay no me lo demanden, yo no lo voy a hacer.”*. Mientras que la otra empresa tiene características bien diferentes, es una empresa chica, familiar, *“... que cuando vio los cambios que tenían que hacer, al revés, eran demasiado grandes para su escala de producción. Dijeron que no.”*.

Por otro lado, se han realizado investigaciones en torno a caracterización de maderas, enfocado especialmente en pino, donde se busca identificar maderas anormales (madera de compresión), que tienen características diferentes y genera diversos problemas a la hora de pasar a una fase de transformación mecánica.

Otras actividades de investigación se han centrado en analizar productos, como pinturas o protectores que se podrían producir a partir de la utilización de un residuo, aplicando de esta forma una lógica de economía circular.

Las actividades de desarrollo tienen una presencia importante en la vinculación academia-industria para el caso de quienes investigan en construcción en madera, así lo deja en evidencia una de las personas entrevistadas, *“Es una cosa de pensar en conjunto para ver que se puede hacer, no con lo que hay, con lo que falta. A veces ellos eran invitados a proyectos de investigación que nosotros teníamos, otras veces ellos eran los que nos preguntaban cosas, pero siempre pensando más en desarrollo.”*.

Las asesorías técnicas declaradas por quienes investigan son diversas, por un lado podemos encontrar distintos tipos de análisis realizados por grupos de investigación, donde brindan a las empresas información sobre las características de la madera y terminan aconsejando si

ésta es buena para el uso que le pretende dar la empresa o no, si resulta conveniente adquirirla, así como usos alternativos que puede tener. Por otro lado otras personas manifiestan haber realizado asesorías técnicas a empresas respecto a normativas nacionales que deben cumplir las construcciones con madera, como son por ejemplo las habilitaciones de bomberos.

Por último, resulta muy interesante lo que relatan varios investigadores en las entrevistas, que sin duda entra dentro de las actividades de vinculación entre academia e industria, pero no se puede identificar con una de las cuatro actividades específicas que se vienen analizando. Uno de los investigadores entrevistados realizó su tesis doctoral vinculada al desarrollo de CLT con madera local. El desarrollo de productos de CLT no es algo nuevo a nivel mundial, pero no se habían realizado investigaciones que pudieran demostrar que se podía producir con madera nacional. En el marco de un seminario se presentaron los resultados de esa investigación ante un público en el que se encontraba el empresario que finalmente terminó montando la primera planta de producción de CLT en Uruguay.

2. Canales de vinculación

Hasta el momento se presentaron las actividades de vinculación declaradas por los investigadores en las entrevistas, es momento de conocer ahora cuáles fueron los canales de vinculación utilizados, es decir, aquellos instrumentos o factores que sirvieron como vehículo para la interacción.

Los canales declarados en las entrevistas se agruparon, a efectos del análisis, en dos tipos: vínculos personales y canales institucionales. Se podría pensar que la diferencia principal radica en la formalidad de esos vínculos, pero no es entendido de esa forma, sino que lo que se considera aquí para decir que un vínculo es personal o llevado a cabo a través de un canal institucional, son los medios a través de los que se inician las relaciones, de qué forma llegan a contactarse quienes investigan con las empresas, o las empresas con quienes realizan actividades de investigación. Es necesario aclarar que tener un vínculo con génesis en relaciones personales no lo convierte en un vínculo informal, ya que aquí estamos haciendo referencia de alguna manera al inicio de esa interacción, luego vendrán -o no- acuerdos formales entre las partes, dependiendo de las actividades que deseen realizar.

La mayor parte de las personas entrevistadas declara que su relacionamiento con las empresas para desarrollar actividades de formación, investigación, desarrollo y asesoría técnica se llevó a cabo a través de vínculos personales.

Quienes manifiestan que los canales utilizados fueron de índole institucional indican como principales instrumentos convocatorias a proyectos de investigación, o ciertas figuras institucionales que pueden ser entendidas también como intermediarios, tal como se verá más adelante, como son un articulador empresarial, o unidades de vinculación de ciertas instituciones.

Si el análisis de los canales de vinculación se desagrega por cada una de las áreas consideradas, se mantiene la misma situación que a nivel general, ya que se declaran mayoritariamente vínculos de carácter personal.

En cuanto a los vínculos personales surge mucho en las entrevistas el hecho de Uruguay como país pequeño dónde todas las personas se conocen, y además de eso, la realidad de que muchas de las personas que están trabajando actualmente en las empresas fueron compañeros de trabajo, compartieron formación con quienes investigan, o bien fueron estudiantes, que una vez finalizada la carrera obtuvieron un puesto de trabajo en la industria. Así lo manifiesta uno de los investigadores entrevistados: “... *en realidad Uruguay es muy pequeño, entonces ... muchos de los que nos consultan o son colegas o inclusive han sido alumnos nuestros. ... Te digo esto porque nos golpean directamente, o sea, casi todos los que vienen por este tema particular de... biorefinería, ... ha sido porque conocen la facultad, conocen el grupo...*”. Mientras que otra persona indica, “...*la forma de vincularnos fue porque, bueno, los que estamos trabajando en esto nos conocemos, tanto las empresas como los investigadores. Vamos a todos los eventos, es como un club de amigos a esta altura.*”.

Estos vínculos personales son percibidos, al mismo tiempo, como una ventaja, entre otras cosas porque las empresas pueden tener acceso a conocer la forma en que los grupos de investigación trabajan, como si se tratara de un sello de calidad: “*En general la ventaja que tenemos con estas empresas es que bueno, ya teníamos el vínculo formado, de repente no con la persona que ... terminas trabajando pero con alguien de la empresa que te conoce, que sabe cómo trabajamos y demás. Los vínculos vienen por ahí*”.

Resulta interesante la experiencia narrada por un investigador que produce conocimiento en torno a biorrefinerías y el vínculo de su grupo con las empresas que producen pulpa de

celulosa en Uruguay, sobre todo porque ayuda a entender cómo se gesta la vinculación con esas empresas de gran porte: “... *nuestra vinculación con estas empresas viene por la maestría, la primera edición de la maestría ... en celulosa y papel en Uruguay está porque en su momento Botnia ... veía que no había capacidad formada en Uruguay, les salía muy caro formar gente en Finlandia, y ... dijeron: vamos a formar la gente en Uruguay. Llegaron a la universidad, llegaron a la Facultad de Ingeniería, se hizo la maestría, la primera edición de la maestría era totalmente con docentes finlandeses, y la mayor parte de los docentes venían de las empresas, de las casas matrices de las empresas. Entonces como que ellos nos conocen porque nos vieron nacer. ... nos toman como referentes...y aparte lo que nos pasó, que también, como somos docentes de la facultad, los que están ahora uruguayos trabajando en las empresas fueron alumnos nuestros o compañeros nuestros ...*”.

En el caso de quienes utilizaron canales institucionales encontramos la postulación a convocatorias concursables de investigación como uno de los caminos más frecuentes, la forma en que se integran las empresas a estos proyectos varía, puede ir desde el financiamiento de cierto porcentaje del proyecto, hasta el aporte de materiales o el intercambio de información.

Por otro lado, una de las personas entrevistadas manifestó haber firmado un *joint venture* con una empresa, un contrato que les permite tener año a año apoyo para proyectos de investigación y tener una relación fluida con la empresa.

Dentro de estos canales institucionales surgen también otras figuras, que como se mencionó anteriormente, pueden ser entendidas también como intermediarios entre la academia y el sector productivo. Por un lado se indicó la presencia de un articulador empresarial, y en otro caso el trabajo realizado por una unidad de vinculación de una institución. Otras personas destacan el rol del Latu como canal de vinculación, por ser una institución que tiene contacto con las empresas y que de alguna manera sirve como puente.

Tanto en los vínculos personales como en los canales institucionales surge la idea de que son el primer paso para lo que viene después. Quienes optaron por los vínculos personales entienden que el hecho de conocer a las personas te permite iniciar la vinculación con la industria, sin embargo, quienes van por el canal institucional tienen la misma percepción, viendo por ejemplo al proyecto de investigación u otro tipo de acuerdos como la puerta de entrada, el paso inicial para lo que se viene después.

En este sentido, otra idea que surge es la dificultad de sortear el paso inicial, y una vez que se sortea, se incorporan otras formas de vinculación, que a entender de los investigadores, se pueden materializar en el hecho de que las empresas sean las que vayan en búsqueda de los grupos de investigación. En esta línea uno de los investigadores presenta la siguiente experiencia: *“... cuando ya se empezó a hacer más conocido el grupo, principalmente en Facultad de Ingeniería ... nos llamaban las empresas para decir mira, quiero saber si con esta madera puedo desarrollar este producto. ... Así fue, por ejemplo como surgió que estábamos haciendo el proyecto del Maca, del Museo. Porque vinieron de ahí diciendo queremos hacer este proyecto, creemos que se puede hacer en madera, pero queremos estar seguros que sí. Entonces ahí empezás a generar un convenio para hacer un estudio, para ver si es viable ... Cuando se empezó a ser un poquito más conocido el grupo y lo que hacíamos en la Facultad de Ingeniería eran ya las empresas las que venían.”.*

3. Academia-sector productivo: vinculación con marco teórico-conceptual

Las actividades de vinculación entre la academia y las empresas presentadas anteriormente, así como los canales de vinculación utilizados, nos permiten ubicarlas en el modelo elaborado por P D’Este, et al., (2019) que forma parte del marco teórico de esta investigación.

De acuerdo a lo declarado por las personas entrevistadas, las actividades que los vinculan con la industria, en las dos áreas del conocimiento, se basan principalmente en relaciones personales, que no están mediadas por el mercado. Esto nos deja entonces con dos formas de vinculación de las cuatro presentadas por los autores: co-producción de conocimiento y servicios de investigación.

Ahora bien, volviendo a los aspectos teóricos, lo que diferencia estas dos formas es, en términos muy generales, el grado de especificidad de los objetivos, dónde encontramos la co-producción de conocimiento con un grado bajo de definición de objetivos, y el modelo de respuesta o servicios de investigación con un grado alto.

Para los casos analizados aquí encontramos las dos formas de vinculación, por un lado ejemplos donde los objetivos están claramente definidos, como es el caso de las asesorías técnicas, actividades de formación y ciertos proyectos de investigación. De acuerdo a las

experiencias narradas encontramos asesorías técnicas dónde la industria consulta a los investigadores sobre el uso de determinados tipos de madera para ciertos fines concretos, o las actividades de formación que las industrias de producción de pulpa de celulosa demandan a los académicos. También se puede incluir en este conjunto las actividades de investigación realizada en alianza con las empresas para poder mejorar el proceso de producción de las vigas laminadas en Uruguay.

Por otro lado encontramos vínculos en donde no todos los objetivos están definidos con claridad desde el inicio, se caracterizan por vínculos personales fuertes, en dónde la confianza juega un papel fundamental, y se co-produce conocimiento con la característica particular de que pueden darse en el largo plazo. Aquí se pueden ubicar las actividades de investigación en torno a biorrefinería, sobre todo aquellas realizadas con ANCAP y Alur.

4. Intermediarios

En las entrevistas realizadas se consultó a los investigadores si identificaban intermediarios en las actividades que realizaron junto a las empresas. Se puede afirmar que la percepción de los investigadores entrevistados se encuentra dividida, ya que una mitad identifica intermedios, mientras que la otra afirma que en los procesos de vinculación llevados a cabo no participaron más actores que las empresas y los propios grupos de investigación.

Retomando los aspectos presentados en el marco teórico, los intermediarios pueden ser personas o instituciones, que pueden cumplir diversas tareas, como facilitar la colaboración entre actores, proveer información y difundir tecnologías, financiar I+D, entre otras actividades.

Para el caso de los investigadores entrevistados en este trabajo, los intermediarios parecen tener un rol principal que es ser un nexo entre la academia y el sector productivo, acercando y vinculando a las dos partes.

Los entrevistados identificaron como intermediarios tanto a personas como a instituciones. Resulta interesante destacar alguno de estos, para comprender la diversidad de intermediarios que se puede encontrar, aspecto que también fue señalado en los aportes teóricos.

En un par de oportunidades surgen Latu y la Fundación Latitud (que realiza actividades de investigación) como intermediarias, dónde lo que se valora es la cercanía que tiene el Latu con las empresas, y se destaca que eso facilita la vinculación.

Al mismo tiempo, una persona entrevistada identifica que quien fue su tutor de tesis de doctorado cumplió un rol clave como intermediario, mientras que otra manifiesta que son otros grupos de investigación los que cumplen la función de intermediar entre su grupo y las empresas.

En otros casos surgió la idea de que quién cumplía el rol de intermediario era “una persona”, que lo que hacía era juntar a todas las partes, resulta interesante aquí que en los dos casos que se menciona esta situación se trata de personas que trabajan en empresas, no en la academia. Sería interesante, para futuras investigaciones, explorar si a la interna de la empresa esas personas tienen formalmente el rol y tarea de articular.

Surgen en las entrevistas también algunas instituciones que, de acuerdo a lo declarado por los investigadores, funcionan como intermediarios, es el caso del Consejo Sectorial Forestal-madera en el pasado y en la actualidad la Comisión Honoraria de la Madera. Desde una mirada más territorial, una de las personas entrevistadas destaca la presencia de la REDEMA como un intermediario entre las actividades de vinculación academia-industria.

Por último, otra persona manifiesta que en las actividades de vinculación que realizó su grupo con empresas quién ofició de intermediario fue el articulador empresarial del Polo Tecnológico de Pando. El grupo de investigación en el que esta persona trabaja está instalado en el Polo, y al respecto indica que es “...*más bien obligatorio (ponerse en contacto con el articulador empresarial) cuando uno va a hacer proyectos o tareas de este tipo, a diferencia de otros proyectos de investigación de I+D.*” y de hecho indica que las actividades de vinculación realizadas surgieron a partir del contacto de la empresa con el articulador, “*vino a través del Polo Tecnológico, se pusieron en contacto con el Polo, que tiene un articulador empresarial se le llama y es esa persona fue la que nos puso en contacto con esta gente y ahí fue que surgió todo.*”.

De los intermediarios identificados por las personas entrevistadas se puede afirmar que las últimas experiencias relatadas (CSFM, CHM, REDEMA y Articulador empresarial) son de alguna manera los esfuerzos que están más institucionalizados. Es decir, tanto las instituciones como el cargo de Articulador empresarial, se crean, entre otras cosas para que

justamente puedan articular o mediar en la relación academia-industria, que puedan acercar los dos mundos y éstos se retroalimenten. De alguna manera, las otras personas o instituciones mencionadas como intermediarios realizan estas actividades para contribuir al desarrollo de la vinculación, pero no parece el área central de su trabajo.

Por otra parte, la mayoría de los investigadores identifica intermediarios ausentes en los procesos de vinculación.

Al igual que en el caso de intermediarios identificados, aquellos ausentes también son muy variados, hay una mención importante a la ausencia de políticas públicas y normas, así como la referencia al Estado en general como un intermediario ausente. Se menciona también a la ANII y la UVITT³⁰, indicando que la vinculación se podría hacer “... *de una manera mucho más sistemática para que no dependa de que vos tengas que conocer a la persona o al grupo de investigación. Yo creo que muchas veces, por más que se han hecho esfuerzos en ese sentido para las industrias es difícil identificar quién les pueda resolver un problema. También para los investigadores podemos estar muy encorsetados en nuestro tema de investigación. Entonces, bueno, si no encaja directamente en ese tema, como que no lo podemos hacer y eso es falso ... creo que hay mucho desconocimiento de los distintos actores y estaría bueno alguna manera ... poder establecer esos vínculos de una manera más fluida .. si no es bastante desgastante ... terminás aislado y no terminás trabajando con las instituciones.*”. Otro persona entrevistada agrega “... *sería muy beneficioso si hubiera una unidad como esa, como UVITT, que es una interfaz entre ellos y nosotros. Porque hay muchos factores que hacen que se hablen lenguajes distintos y el factor fundamental es el tiempo. ... La empresa corre. Nosotros vamos como la tortuga. Entonces eso muchas veces genera problemas e incompatibilidades y de ahí a muchas otras cosas ... Entonces como que ese diálogo se estropea un poco al no haber alguien que sea una especie de mediador y de conciliador.*”.

Esta idea de un área, institución o persona “...*que vea un poco más allá de los avatares*” surge bastante en las entrevistas, así como el hecho de que sería bueno contar con alguien que vea los problemas que tienen las empresas: “*Falta un interlocutor sí, que esté ... viendo los problemas. Porque ta, las empresas nos dicen tenemos tres problemas pero tal vez si alguno*

³⁰ Unidad de Valorización de la Investigación y Transferencia Tecnológica del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA).

de nosotros estuviera ahí dentro estaría viendo otras oportunidades, que la empresa no las ve porque está con la cabeza en otra cosa, pero falta algún actor sí, intermediario.”.

En la ausencia de intermediarios se identifica algo que no es menor, y es un área o persona que trabaje en temas de propiedad intelectual, “... *toda la parte de propiedad intelectual, que para nosotros es un tema, es lento porque, es decir, lo tratan como un tema más y no...*” y para una experiencia de trabajo puntual agrega “*Lograr que se hablaran los dos actores nos llevó como dos años ... nos faltaría alguien que nos moviera más esas cosas.*”.

En las entrevistas realizadas se percibe cierta dificultad por parte de los investigadores para identificar intermediarios, de hecho, al momento de consultar puntualmente por éstos en algunos casos se menciona que no formaron parte del proceso de vinculación, mientras que en otras secciones de la entrevista sí hacen referencia a intermediarios en sus propios procesos, pero no logran identificarlos como tales. Esto puede tener relación con el hecho de que aún no es una figura de uso extendido en los procesos de vinculación academia-industria en Uruguay, que seguramente vaya evolucionando con el paso del tiempo.

Como se dejó en evidencia en los aspectos teóricos que guían este trabajo, existe una amplia gama de actividades que pueden realizar los intermediarios, esas actividades se relacionan con el tipo de vínculo que se lleva a cabo entre academia e industria. En ese sentido, se entiende que a medida que los vínculos vayan cambiando y adquieran otras formas pueden llegar a formar parte de la interacción otros intermediarios, o los mismos en otros roles. Es decir, si los vínculos entre academia e industria se transforman y llegan a materializarse en la creación de una empresa, o en el establecimiento de derechos de propiedad intelectual por el uso de los resultados de investigación, seguramente las tareas que deban cumplir los intermediarios serán muy diferentes a las planteadas en las experiencias de vinculación relatadas por las personas entrevistadas.

Resulta interesante la experiencia relatada por investigadores que vienen trabajando desde hace mucho tiempo con las mismas empresas, al momento de consultar por intermediarios mencionan que estos no existen, que la relación entre ambas partes ya está consolidada, dando la idea de que el rol de los intermediarios no es necesario cuando se llega a cierta etapa.

Considerando estos casos es que volvemos a lo que se mencionaba al inicio de este capítulo y en los aportes teóricos, los intermediarios son vistos como mediadores o articuladores en la

gestación del vínculo academia-industria, pero es difícil posicionarlos en otros roles como planificación estratégica y capacitación (Shapira y Youtie, 2017), gestión propiedad intelectual, difusión de tecnologías (Howells, 2006; Shapira y Youtie, 2017) o incluso pensarlos desde un punto de vista más “sistémico”, aportando a las políticas de innovación (Howells, 2006).

5. Obstáculos para realizar actividades de vinculación

Hasta el momento se presentaron las actividades de vinculación declaradas por las personas entrevistadas, los canales utilizados para las mismas, así como los intermediarios identificados en los procesos de vinculación. Pero más allá de esto, es ampliamente conocido que existen obstáculos para generar estas actividades donde la academia y la industria se puedan vincular. Sobre estos temas se consultó en las entrevistas realizadas y los resultados se presentan a continuación.

Una parte de la entrevista apuntó a que quienes realizan actividades de investigación pudieran declarar si consideran que los siguientes hechos configuran obstáculos para realizar actividades de vinculación: escasa información sobre otras organizaciones, dificultades de entendimiento, problemas para dedicar tiempo (tanto desde el lado de los investigadores como de las empresas), falta de espacios donde comunicarse y riesgos de relevar información sobre las actividades.

Los investigadores coinciden ampliamente en que el hecho de contar con escasa información sobre las organizaciones es un obstáculo para la vinculación academia-industria, al tiempo que también lo son la falta de espacios donde comunicarse y el problema para dedicar tiempo para estas actividades.

Una de las personas entrevistadas define la escasa información sobre otras organizaciones como algo “endémico”, “... las páginas web de las instituciones están y ahí la información está, no sé, ... eso tiene que lograr funcionar mejor de lo que funciona ahora.”. Al tiempo que otra persona profundiza respecto al tipo de información que sería deseable tener “No sé si sobre otras organizaciones, pero sí a lo mejor sobre la disponibilidad o las capacidades que tienen otras instituciones, si se sabe se puede hacer algo mucho más grande.”.

En esta misma línea otro de los investigadores entrevistados relata una experiencia que nos permite ver que ciertos esfuerzos direccionados pueden contribuir a cerrar la brecha de información que existe. Lo mencionado surge a partir de la divulgación de los resultados de un proyecto de investigación: *“... la ANII pedía que se hiciera difusión y bueno a raíz de eso me hicieron entrevistas, algunos videos y hay entrevistas en la prensa, incluso en la televisión, ... una empresa que me contactó...ellos importaban butanol y estaban usando aserrín para la producción de energía y bueno ... se acercaron. Y ... también el embajador uruguayo en Finlandia, a raíz de la nota de El País me contactó ... había visto que había interés ... en un centro de investigación en Finlandia, que estaba tratando de utilizar aserrín, ... para la producción de alimentos de peces, por ejemplo...”*.

Otro de los obstáculos identificados es la disponibilidad de tiempo para realizar actividades de vinculación, a efectos de este trabajo resulta interesante la percepción de los investigadores sobre su propio tiempo para realizar estas actividades, así como el de las empresas. Esto se realizó con el objetivo de mostrar que no se trata únicamente de percibir que las empresas no tienen tiempo para realizar estas actividades, lo que sin dudas puede ser cierto e incluso es percibido por los investigadores, sino que también los investigadores tienen que cumplir en su día a día con diversas tareas, que les impiden contar con la disponibilidad necesaria para estas actividades.

Sobre este tema uno de los investigadores señala: *"Eso es un problema porque de repente si, si nosotros fuéramos solamente un centro de investigación, no sé, no lo sería, pero nosotros somos una universidad ... como investigadores no tenemos solo tareas de investigación, tenemos tareas de enseñanza, de cogobierno y demás, ... y la industria muchas veces demanda resultados, pero demanda resultados además rápido. Entonces lograr conciliar ... es difícil, muchas veces ellos requiere que las cosas se hagan mucho más rápidas de las posibilidades nuestras, que tal vez con otro centro de investigación puedan obtener resultados más rápidos.”*. Y en la misma línea otra persona señala que es algo *“... que se da para los dos lados, porque a la empresa en realidad le interesa eso (la vinculación) si tiene que solucionar un problema, lo cual es lógico. Y más en la empresa uruguaya que no es de proyectar y mirar para adelante, como que está más acotado el presente. Pueden ver a largo plazo, pero no caminan mucho en esa dirección. Pero si hay un problema, salen corriendo en esa dirección. ... Y por parte nuestra también hay problemas de tiempos....por la sobrecarga de cosas ... te hacés una planificación y por ejemplo ... un proyecto nuevo con una empresa también lo tenés hoy diseñado. Pero de aquí al día que lo podés ejecutar, pasan mil cosas,*

aparecen cuarenta mil cosas nuevas y entonces todo cambia y lleva a que sea un nudo atrás de otro.”.

Respecto al tema del tiempo existe una diferencia importante entre quienes trabajan en Universidades, donde la enseñanza, y en el caso de la Universidad de la República las actividades de cogobierno y gestión son importantes, y los investigadores que se encuentran trabajando en centros dedicados exclusivamente a actividades de investigación. En este último sentido, una de las personas entrevistadas menciona que no tiene problemas en cuanto al tiempo dedicado para estas actividades porque están enfocados en eso, es su tarea.

Por último, otro de los obstáculos en los que existe mayor coincidencia es la falta de espacios donde comunicarse, al respecto algunos investigadores mencionan la participación en espacios de coordinación entre academia e industria, como la Comisión Honoraria de la Madera, pero sobre esto señalan que son muy pocas las empresas que participan, por lo que la conversación se termina dando siempre entre las mismas personas, lo que denominan como “burbuja”.

Al mismo tiempo, algunos investigadores señalan que más que espacios lo que se necesita son facilitadores, unidades de vinculación. Y por otro lado, existen quienes entienden que esos espacios los deberían generar los propios investigadores y hacen entonces una “autocrítica” sobre el tema.

Resulta interesante destacar también lo que menciona una de las personas entrevistadas al momento de manifestar su percepción sobre los espacios donde comunicarse, indica que *“...sería interesante. Lo que pasa es que sin tiempo no te sirve el espacio...”*, lo que nos lleva a afirmar algo que puede resultar obvio pero que es muy relevante, y es que tanto los obstáculos como los factores que estimulan la vinculación se deben pensar como un conjunto, y no como elementos aislados.

Del mismo modo se consultó a las personas entrevistadas si las dificultades de entendimiento y los riesgos de revelar información constituían obstáculos para la vinculación con la industria, en ambos casos las opiniones fueron divididas. Respecto a revelar información se hizo mucho hincapié en acuerdos de confidencialidad como base para empezar a establecer un diálogo entre las dos partes, por lo que no era interpretado como algo que limitara la vinculación. En cuanto a las dificultades de entendimiento se señaló en algunas ocasiones que éstas pueden existir al inicio, cuando las dos partes se están conociendo y empezando a

trabajar en conjunto, pero se entiende que es algo que se supera con facilidad. Un entrevistado señaló que con “voluntad” esas diferencias se pueden salvar.

6. Principales dificultades para realizar actividades de vinculación

Luego de consultar sobre los obstáculos que se identifican, se consultó a las personas entrevistadas sobre las principales dificultades que encuentran a la hora de vincularse con la industria, en este sentido se reconocen algunos aspectos generales sobre el sector forestal, así como otros que atañen únicamente a la industria o a la actividad académica.

Algunos investigadores reconocen que parte de las dificultades a la hora de vincularse vienen dadas por el propio sector, identificando que el sector forestal nuclea muchas actividades y muy diversas entre sí, hay quienes lo caracterizan como un sector “difícil”, que no está dispuesto a invertir mucho en actividades de vinculación, y que presenta algunas dificultades de relacionamiento.

En términos generales, los investigadores sostienen que las dificultades para realizar actividades de vinculación se encuentran de ambos lados, identifican que la falta de conocimiento entre “lo que hay de cada lado” en términos de recursos, necesidades, problemáticas a resolver, puede ser una barrera. Al tiempo que consideran que establecer relaciones de confianza, con un fuerte componente de interacciones personales sería un estímulo para vincularse.

Con esto se vuelve a mencionar un aspecto que surgió al momento de referirse a los obstáculos, y es la falta de espacios de interacción. En este sentido una persona entrevistada planteó que son necesarios espacios dónde las empresas pudieran manifestar qué es lo que les interesa, así como un lugar donde quienes investigan puedan decir qué es lo que les podrían ofrecer. Otra de las personas entrevistadas manifestó que sería bueno que existiera un “supermercado de problemas”, dónde “...vos fueras con un carrito, está lleno de problemas y vos vas viendo qué problemas abordás.”. Esta idea de acercar los dos mundos surge bastante, ya que algunos sostienen que es necesario salir de lo abstracto de la investigación para acercarlo a las empresas.

Luego de identificar estos aspectos más generales, que de alguna manera refieren a los dos mundos, es momento de conocer qué factores que atañen únicamente a las industrias son considerados por los investigadores como los principales obstáculos.

Por un lado se menciona la falta de confianza, y el hecho de pensar que los investigadores son lentos. Sobre este tema las personas entrevistadas sostienen que desde las empresas no llegan a comprender que si se trata de investigación se trata de procesos que para obtener resultados requieren tiempo.

Se identifica también un problema de escala pequeña, así como de un mercado interno que no les exige a las empresas y por lo tanto estas no se embarcan en actividades que puedan modificar su forma de producción y sus productos asociados. Quienes realizan actividades de investigación identifican también que así como las empresas pequeñas y medianas no encuentran interés en realizar actividades con la academia por los motivos mencionados, las empresas grandes tienen su negocio cerrado, lo que también supone una dificultad para vincularse en torno a determinados temas.

Por último, varios entrevistados señalan algo que es muy relevante y es la importancia de que las empresas puedan compartir el riesgo de embarcarse en estas actividades. Es decir, que existan políticas que estimulen la investigación en determinadas líneas y que estén acompañadas de financiamiento, de modo que las empresas puedan sentirse más seguras de participar en este tipo de instancias.

Si quienes realizan actividades de investigación observan este temas únicamente desde su lado de la vereda, identifican que los espacios de interacción sin duda los ayudarían a realizar actividades de vinculación, pero también sostienen que el estímulo de estas actividades no puede recaer únicamente en sus manos. Se vuelve a mencionar el hecho de que, sobre todo quienes trabajan en universidades, no realizan únicamente actividades de investigación, sino también docencia, gestión, cogobierno, por lo que no les queda mucho tiempo disponible para realizar actividades de vinculación, con el esfuerzo que estas suponen.

Al mismo tiempo, otro aspecto que surge en las entrevistas es que los sistemas de evaluación a los que se someten los investigadores presentan algunas dificultades a la hora de valorar las actividades de vinculación, y por lo tanto se centran principalmente en la publicación de artículos académicos, desestimulando así la vinculación con las industrias.

Una de las personas entrevistadas menciona, que a estas dificultades se agrega el hecho de que su grupo se encuentra trabajando actualmente con las dos empresas de producción de pulpa de celulosa instaladas en Uruguay, que por cuestiones de confidencialidad no resueltas tienen dificultades a la hora de compartir los resultados de investigación, por ejemplo, a través de publicaciones científicas.

7. Síntesis: vinculación academia-industria

Uno de los objetivos de este trabajo apunta a conocer si existe vinculación entre la actividad realizada por los investigadores y las industrias instaladas en Uruguay, así como comprender cuál es el rol de los intermediarios en estos procesos. Se partió de una hipótesis, que realizado el análisis se puede validar, dónde se planteaba que para las dos áreas de conocimiento estudiadas se ha generado conocimiento que no está siendo utilizado actualmente por las industrias instaladas en Uruguay. Esto sucede aunque existan ciertas políticas que estimulen estos vínculos e intermediarios que realicen determinadas labores para generar y acompañar la conexión entre estos dos mundos.

Más allá de lo anterior, no se puede desconocer que a partir de las respuestas obtenidas se encuentran muchas y variadas actividades de vinculación entre la academia y las industrias. La confirmación de la hipótesis viene asociada a que existe un uso potencial de conocimiento, es decir, conocimiento que se generó, que existe, y que no está siendo transferido y utilizado por la industria. Como surge a partir de las entrevistas, la causa de esto está asociada a muchos factores, algunos se relacionan directamente con la industria, otros con la academia y otros con las características propias del sistema de CTI de Uruguay.

Si nos detenemos en las experiencias de vinculación, para el caso de construcción en madera encontramos actividades de investigación, desarrollo y asesoría técnica; mientras que para el caso de biorrefinerías las principales actividades son investigación, formación y asesoría técnica, con una presencia muy marginal de desarrollo, lo que puede estar asociado a la poca producción a nivel industrial de productos derivados de biorrefinerías forestales.

En relación con este último punto se puede concluir también que los investigadores que producen conocimiento en esta temática se vinculan con las industrias en algunos temas que no tienen relación directa con biorrefinerías, ya que en estos casos son las empresas las que

deciden sobre qué temas se van a vincular con la academia. Se trata de empresas de gran porte, que tienen su negocio “cerrado” y no se embarcan, por el momento, en otros desafíos. Este aspecto se vincula con las características sectoriales mencionadas al comienzo del capítulo VI.

Si nos detenemos en los canales de vinculación identificados por los investigadores existe una presencia predominante de los vínculos personales, algo que se puede ver en las dos áreas, y que no significa que las relaciones sean informales, sino que tiene que ver con la forma en que se da el acercamiento entre academia e industria.

Otro de los elementos principales de esta sección se centró en poder caracterizar a los intermediarios en los procesos de vinculación y conocer cuál fue su rol en los mismos. Se debe mencionar que la mitad de los investigadores lograron identificar intermediarios, mientras que la otra mitad mencionó que únicamente formaron parte de la vinculación los investigadores y las empresas, sin la presencia de otros actores.

Como intermediarios se identificaron tanto instituciones (Latu, Latitud, CSFM, CHM, REDEMA) como personas (articulador empresarial o personal de una empresa). Existió una coincidencia muy clara a la hora de identificar cuál fue el rol de los intermediarios, en este sentido los investigadores manifestaron que el rol era ser un nexo entre las dos partes. No se identificó a los intermediarios como personas o instituciones que trabajaran en elementos tal vez más complejos del proceso de vinculación, como puede ser la transferencia de conocimiento y tecnologías.

Como se mencionó anteriormente, si bien se puede concluir que existen actividades de vinculación entre academia e industria, también se debe reconocer que queda mucha vinculación por realizar, que no se está llevando a cabo en la actualidad por algunos obstáculos y dificultades que identifican los investigadores.

Entre los principales obstáculos se pueden encontrar la falta de información, de tiempo para realizar estas actividades (tanto de las empresas como su propio tiempo) y espacios donde comunicarse.

En términos generales, los investigadores consideran que la dificultad para vincularse con la industria viene dada también por las características propias del sector forestal, así como por la falta de confianza y de lugares o espacios donde se pueda dar el encuentro entre ambas partes.

Al momento de que los investigadores ensayen algunas hipótesis sobre las trabas de la industria para vincularse con la academia aparecen los siguientes temas: falta de confianza, el hecho de creer que los investigadores son lentos para dar respuestas, así como temas más estructurales como la escala pequeña de Uruguay y un mercado interno que no le exige a las empresas.

Por otro lado, los investigadores entienden que las principales dificultades de la academia radican en necesitar más espacios, en el hecho de que las actividades de vinculación no son valoradas a la hora de que sea evaluada su actividad científica, así como en entender que los esfuerzos que conllevan las actividades de vinculación no deben recaer únicamente en los investigadores. Respecto a este último punto resulta interesante algo que se mencionó anteriormente y es la dificultad que tienen los investigadores para identificar intermediarios y asignarles un rol, ya que en muchos casos puede ser justamente el encargado de que las actividades de vinculación no recaigan en los hombros de los investigadores.

D. Agendas políticas

En esta sección se aborda la intersección entre los lineamientos políticos -y sus modificaciones- con las agendas de investigación y los procesos de vinculación academia-industria.

El foco está puesto en comprender qué efectos generan los cambios en la agenda política en el desarrollo de las agendas de investigación, así como en indagar las formas en que se relacionan los lineamientos políticos con las condiciones de financiamiento a la que acceden las personas que investigan.

Sobre el final del capítulo se presenta la percepción de las personas entrevistadas respecto a algunos lineamientos políticos muy puntuales, que se relacionan de forma bastante directa con sus agendas de investigación: la creación de la Comisión Honoraria de la Madera y la instalación de Centros Tecnológicos vinculados con ambas temáticas.

1. Agenda política: tensiones, modificaciones y efectos en la producción de conocimiento y vinculación academia-industria

Tal como se mencionó en el capítulo V, los dos temas que se abordan en esta investigación han sufrido modificaciones en cuanto al lugar que ocupan en la agenda política en cada uno de los períodos de gobierno analizados.

Encontramos que actualmente los temas relacionados con biorrefinerías han perdido un poco de interés, al tiempo que la construcción en madera ha ganado mayor relevancia. Considerando este panorama se consultó a las personas que investigan en estas áreas temáticas cuál era su percepción sobre estos cambios y qué efectos o consecuencias tenían los mismos en sus actividades de producción de conocimiento.

Para el caso de quienes investigan en biorrefinerías se identifican ciertos efectos, mientras que quienes lo hacen en construcción en madera parecen necesitar mayor tiempo para poder concluir si los cambios en los lineamientos políticos van a generar consecuencias en sus agendas de investigación, de todas formas, se aventuran a mencionar algunos aspectos.

La mayoría de las personas entrevistadas cuyas agendas de investigación se relacionan con el tema *biorrefinerías* entienden que los cambios en los lineamientos políticos generaron ciertos efectos en la producción de conocimiento. No se debe desconocer que hay quienes identifican que los cambios en los lineamientos se dan de forma lenta y gradual, y de la misma forma se traduce su impacto.

Algunos de los entrevistados indican que los cambios en los lineamientos políticos tienen relación directa con el financiamiento, aspecto que será considerado en la siguiente sección.

Por otro lado hay quienes identificaron que un cambio en la agenda política, materializado en la modificación de la ley de biocombustibles³¹, generó consecuencias en sus líneas de investigación. Los investigadores perciben que a partir del cambio de esta ley el tema comenzó a perder interés y fue cada vez más en retroceso. Esto obligó a parte de las personas

³¹ La ley aprobada en 2007 fue modificada en el año 2021, entre sus principales cambios se encuentra la derogación del artículo que encomendaba a ANCAP incorporar biodiesel producido en el país con materias primas nacionales en gasoil, así como otras modificaciones relacionadas al uso y comercialización de biocombustibles.

que producían conocimiento en estos temas a tener que adaptar sus líneas de investigación a esta nueva realidad. Uno de los investigadores entrevistados menciona al respecto “...*hay que acomodarse un poco a veces a ciertos movimientos, pero sí es cierto que había ... un apoyo fuerte a ... el bioetanol que ahora no.*”. Es importante destacar también, que esta modificación en la agenda política, junto al estado de desarrollo de las distintas líneas de investigación le permitió a los investigadores comenzar a ver la biorrefinería como algo más amplio, no sólo la producción de biocombustibles, sino una cartera más amplia de productos.

De igual manera, y relacionado con lo anterior, las personas entrevistadas que identifican efectos de los lineamientos políticos en sus líneas de investigación no desconocen que las políticas desarrolladas en Uruguay se ven influenciadas por los cambios que se están dando a nivel mundial.

Muchas de las personas mencionan la dificultad que existe para que convivan en agenda diferentes temas de interés, marcando con claridad que la producción de *hidrógeno verde* ha tomado un lugar central en la agenda política, y ha dejado un poco de lado lo vinculado con biorrefinerías a partir de recursos forestales.

Resulta muy interesante la opinión de una de las personas entrevistadas, que sin duda aporta a la reflexión sobre este asunto: “...*en este período se puso muy de moda el hidrógeno verde y parece que por apoyar una cosa hay que dejar de apoyar a la otra. ... se hizo con el gobierno pasado todo un esfuerzo de hoja de ruta para, para el sector forestal ... en realidad Uruguay va a ser, queramos o no, un país forestal. La celulosa se va a convertir en el principal producto de exportación del país en el próximo año, ... y tiene mucho más para crecer en esa área, producción de otros tipos de celulosa y toda la parte de la producción mecánica de la madera ... ahora se está mirando mucho al hidrógeno verde. Yo creo que es un error decir una cosa o la otra. Son las dos en realidad.*”.

Así como algunos investigadores ven efectos a partir de los cambios en la agenda política, otros echan en falta la existencia de políticas que apunten directamente al desarrollo de un “Uruguay productivo.”, que se enfoquen en incorporar tecnología a la producción, que saquen “... *más jugo de investigación útil, digamos, ... focalizar la investigación en aquellas cosas en las que el país se está especializando.*”.

Para el caso de las personas que producen conocimiento en temas relacionados con *construcción en madera* se percibe con claridad que existen cambios en los lineamientos

políticos en torno a los temas en los que investigan, pero los efectos de los mismos son considerados de distintas formas.

Una de las personas entrevistadas manifiesta que estos cambios los estimulan a pensar desde qué lugar pueden contribuir con la investigación que realizan. Al tiempo que otro identifica que los cambios en los lineamientos políticos se retroalimentan a partir del desarrollo de las líneas de investigación, argumentando que estos lineamientos políticos y promoción del tema se basan en la acumulación de conocimiento previa, y que sin esto no se podría haber llegado al punto donde se ubica el país hoy.

Por otro lado encontramos a quienes perciben que la relevancia otorgada por el gobierno no va a repercutir directamente en las actividades de producción de conocimiento, puede llegar a generar mayor interés por parte de la población por ser un tema que está en agenda, pero no identifican efectos específicos en la producción de conocimiento. De hecho, una de las personas entrevistadas menciona “... *en este nuevo gobierno ha habido un discurso muy grande acerca (del) impulso de la construcción en madera ... Y obviamente ha habido más actividad al respecto y han habido algunos eventos más al respecto. Que después eso se termine traduciendo en investigación o generación de conocimiento yo lo dudo. ... yo entiendo (que) la política está mucho más aplicada o, o- perdón, dirigida, ... a una aplicación de lo que ya se conoce y ... quizás se termine trayendo ya manos de afuera.*”.

Otra de las personas entrevistadas reconoce una falta de intervención por parte del Estado en este tema, lo que considera como un actor clave para estimular el desarrollo de la construcción en madera, ya que estamos en un contexto en el que el mercado interno es pequeño. Identifica, al igual que otros investigadores, que es el tercer o cuarto período de gobierno en el que se está hablando de construcción en madera “*Todos los demás arrancaron y quedaron por el camino. Este ha ido un poco más lejos con la... hoja de ruta y todo eso. Pero ahora hay que esperar a ver si eso cristaliza en algo ... Si saliera del papel, porque hoy todavía está en el papel. La hoja de ruta está, los grupos de trabajo están. Pero nada ha empezado realmente ... Si ese tractor no existe, estamos siempre en un... en una cosa teórica que da vueltas sobre sí misma*”.

Por otro lado, resulta muy interesante la experiencia que relata una de las personas entrevistadas, quien identifica que existe mayor interés en la temática por parte del gobierno actual, pero que éste último pretende de la academia soluciones rápidas y sin realizar las inversiones correspondientes: “*Es cierto que este gobierno desde que asumió, ha querido*

impulsar el área construcción con madera. Es cierto. Pero, primero, el gobierno esperaba, según ellos, una respuesta más rápida de la academia. Cuando la Ministra dijo al principio del gobierno, vamos a construir no me acuerdo cuántas, 50.000 casas de madera, pensaron que había cosas que estaban resueltas. Y cuando vinieron a nosotros les dijimos, sí, pero hay que investigar. Hay que hacer ensayos de algunas cosas. No es tan rápido. Entonces ... ahí empezó a haber cierta fricción, en el sentido de que el ministerio quería que la academia resolviera cosas y nosotros precisamos tiempo y plata. ... En el Ministerio piensan que vas a cualquier Universidad y la Universidad te lo devuelve hecho. Nosotros decimos, alguna cosa sí, alguna cosa no. No por un tema de cobrarles por cobrarles, es que lo que nos piden lleva investigación. Y esa investigación no la vamos a hacer con los cargos bases, ya están cubiertos. Es más, estamos trabajando más de lo que debemos. Si no hay plata... insisto, en la temática que trabajamos nosotros hay que hacer ensayos de ciertas cosas que no están probadas en Uruguay y eso es plata. Plata porque inclusive hay que mandar a hacer ensayos al exterior.”

A partir de la experiencia mencionada anteriormente surgen aspectos que escapan a este trabajo, pero que sin duda sería muy valioso reflexionar sobre ellos, ¿qué vínculo busca tener el gobierno con la academia?, ¿a qué tipo de soluciones se pretende acceder sin otorgar tiempo y dinero para el desarrollo de las mismas?, ¿se está considerando que para este tipo de desarrollos es imprescindible contar con equipos y realizar ensayos?

De las experiencias relatadas se puede concluir que quienes trabajan en temas vinculados a biorrefinerías identifican efectos producidos por los cambios en la agenda política en sus agendas de investigación, relacionados sobre todo con la pérdida de relevancia del tema, que de acuerdo a lo planteado por algunos investigadores se materializa en el acceso al financiamiento y en la necesidad de tener que revisar y modificar sus líneas de investigación. Al mismo tiempo dejan planteada una incertidumbre respecto a las perspectivas a futuro de este tema, y a la convivencia del mismo con otras temáticas que entran en agenda.

Quienes investigan en temas vinculados a construcción en madera no parecen identificar con claridad efectos de los cambios en los lineamientos políticos, aunque por parte de algunos investigadores surge cierta exigencia hacia el Estado, ya que si lo considera un tema relevante debería tener una mayor intervención (entre otras cosas a través de financiamiento), para que realmente pueda haber un cambio en esta temática.

2. Relación de los lineamientos políticos y las condiciones de financiamiento

En las entrevistas realizadas surge la idea de que el financiamiento tiene cierto grado de influencia en la creación de las agendas de investigación, al tiempo que tiene determinados efectos en el desarrollo de las mismas.

Algunos de los investigadores entrevistados visualizan que el financiamiento que obtienen se ve permeado, de alguna manera, por los lineamientos políticos de los diferentes gobiernos, aunque esta no es una opinión generalizada. Sin lugar a dudas lo anterior se debe considerar en el contexto del sistema científico nacional, que echa en falta lineamientos políticos generales, que se traduzcan en apoyos a determinados sectores, aspecto que es de suma relevancia pero no será considerado en esta sección.

Es muy importante realizar una aclaración previa, y es que en este tema se evidencia una diferencia considerable en la percepción que tienen los investigadores que trabajan en biorrefinería y en construcción en madera.

Quienes producen conocimiento en este último tema manifiestan tener dificultades en el acceso al financiamiento, destacando sobre todo que no existen líneas específicas para construcción en madera o desarrollo de productos de ingeniería de la madera.

Las personas entrevistadas señalan que han tenido una dificultad importante para acceder a fondos de ANII, entre otras cosas porque consideran que su área de investigación no es un área prioritaria para la Agencia.

Al mismo tiempo, hay quienes manifiestan que para avanzar en determinada línea de investigación se deben sortear trabas técnicas, y esos aspectos técnicos no los quiere financiar nadie, ni el Estado, ni las empresas, ni quienes financian investigación. Estas trabas técnicas se relacionan con ensayos que se deben realizar para poder evaluar distintas características de la madera, los ensayos tienen costos elevados y en la mayor parte de los casos deben realizarse en el exterior. No se trata de creación de conocimiento original, por lo que es muy difícil competir por fondos destinados a investigación, y al mismo tiempo no se trata del desarrollo de un producto final, lo que consideran no incentiva a las industrias ni al Estado a invertir en esto. Es por este motivo que este aspecto es percibido como un problema

importante para el desarrollo de las líneas de investigación, porque es fundamental para que las mismas puedan avanzar. Este escenario deja en evidencia un tema para nada menor, que tiene que ver con quién asume el financiamiento de ese “gap” que hay entre el desarrollo de una investigación y la entrada de los productos en el mercado, quedando en el medio muchos ensayos y pruebas técnicas que es necesario realizar pero para las que es muy difícil obtener financiamiento.

Más allá de lo anterior, se puede afirmar que existe unanimidad en el hecho de no visualizar que los cambios en los lineamientos políticos hayan permeado en el financiamiento.

Por otro lado, algunos de los investigadores que producen conocimiento en temas vinculados a biorrefinerías identifican que los cambios en los lineamientos políticos han tenido cierto grado de influencia en las condiciones de financiamiento a las que acceden.

Como se ha mencionado anteriormente, el Fondo Sectorial de Energía fue identificado como un instrumento de financiación clave para la creación de las agendas de investigación de distintos grupos. Todos los grupos a los que pertenecen los investigadores entrevistados obtuvieron por lo menos una vez financiamiento por parte de este instrumento.

En la actualidad, lo que visualizan algunos de los investigadores entrevistados es que la agenda de este Fondo ha cambiado, que “lo forestal” ya no participa y que las líneas temáticas van de la mano con las tendencias a nivel internacional, esto lo asocian a los cambios en los lineamientos que “*dependen del gobierno de turno*”.

Más allá de esto, resulta pertinente mencionar que muchos de los investigadores entrevistados indicaron que este Fondo sigue siendo una de las fuentes de financiamiento principales del grupo de investigación al que pertenecen, pero que los proyectos que presentan tienen relación, principalmente, con otras líneas de investigación que no se centran específicamente en biorrefinería a partir de productos forestales.

Considerando lo anterior, no existen elementos suficientemente claros como para afirmar que los investigadores entrevistados identifican una asociación directa entre los lineamientos políticos y las condiciones de financiamiento a las que pueden tener acceso.

3. Lineamientos específicos: Comisión Honoraria de la Madera y Centros Tecnológicos

Las personas entrevistadas fueron consultadas respecto a su percepción sobre dos lineamientos específicos llevados a cabo por el gobierno en conjunto con otros actores, uno tiene que ver con la creación de la Comisión Honoraria de la Madera y otro con la creación de Centros Tecnológicos vinculados al sector forestal, los que se enmarcan en el acuerdo ROU-UPM³².

A través de este último instrumento se concretó la instalación en Tacuarembó del Centro Tecnológico Forestal Maderero y se acordó la creación de un Centro Tecnológico de Bioeconomía Forestal en Paysandú.

También se consultó a los entrevistados si estos lineamientos políticos considerados aquí como específicos tenían o no algún efecto en la vinculación de sus líneas de investigación con la industria.

Comenzando por quienes investigan en temas relacionados con construcción en madera encontramos diversas opiniones sobre los efectos de la creación de la Comisión Honoraria de la Madera y el Centro Tecnológico Forestal Maderero.

Hay quienes consideran que estas acciones producen cierto impacto, porque sus temas de investigación pasan a tener más relevancia, ya que se encuentran desarrollando proyectos que van en la línea con lo que destaca la Comisión, al respecto una de las personas entrevistadas manifiesta que encuentran “... *más posibilidades de desarrollar temas que antiguamente parecían... más como: no, ¿y eso para qué?*”.

Al mismo tiempo hay quienes son más cautelosos y consideran que todavía falta ver cómo se desarrollan las cosas para conocer el impacto sobre la instalación del Centro uno de los investigadores indica “... *obviamente es algo donde todo el mundo lo mira y dice wow, acá aparece un nuevo espacio con nuevos actores, institucionalidades, lo cual estamos todos mirando a ver que va a pasar.*”.

Resulta muy interesante la opinión de algunos investigadores que indican que la creación de

³² Instrumento descrito en el capítulo V de este trabajo.

la Hoja Ruta del Ministerio³³ lo que hace es reafirmar lo que el grupo interinstitucional de investigadores que trabajan en este tema ya venía diciendo, sobre esto uno de los investigadores plantea: *“... con o sin hoja de ruta nosotros íbamos a seguir trabajando en eso porque era la secuencia lógica. La hoja de ruta lo único que vino a reafirmar es eso, es que se precisa más personal, se precisa cambios normativos tanto en Intendencia como en bomberos.”*.

Recordemos que este grupo creó su propia hoja de ruta y hay quienes consideran que más que reafirmar lo ya hecho se dió un ejercicio al revés, *“... se puede aprovechar lo que ya habíamos hecho antes para que ... esta nueva política pueda desarrollarse, no?, porque ya se conocen las propiedades de la madera, ya se sabe lo que aguanta. Si no, no se podría proponer esta ley si este trabajo (no se) hubiese hecho previamente.”*. Este último comentario pone sobre la mesa un tema que es de suma relevancia, que tiene que ver con el uso, en el buen sentido de este término, del conocimiento científico para la elaboración de políticas públicas.

Veamos ahora qué sucede en el caso de quienes investigan en temas relacionados con biorrefinerías, donde el escenario puede resultar un poco más vago, ya que la instalación del Centro Tecnológico que más se relaciona con sus temas de investigación aún no se ha concretado.

En términos generales existe poco conocimiento por parte de las personas entrevistadas respecto al nivel de avance en estos proyectos, sin embargo la instalación de un Centro Tecnológico es valorada positivamente por todos los entrevistados.

Se destacan estas herramientas como un escenario ideal para la articulación entre actores y creación de nuevos motores de trabajo. Se visualizan estos centros como un lugar *“... donde las empresas participen, donde las empresas puedan decir qué problemas tienen. Donde ... tengan gente también que pueda evaluar las soluciones que pueden proporcionar distintos grupos de investigación.”*. Se menciona que es *“... sumamente interesante. (En) un país chico, de poco recursos como Uruguay, la articulación es algo fundamental.”*.

Alguno de los investigadores señala que además de un espacio de articulación se los debe dotar de equipamiento, lo que requiere sin duda una inversión importante. Complementando

³³ Hoja de Ruta para la Construcción de Vivienda Social en Madera elaborada por el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

lo anterior, otro de los investigadores indica que para un buen funcionamiento de los mismos se les debe exigir “... un nivel de... jerarquía institucional, dotarlos de presupuesto y pedirles un plan.”.

Veamos ahora la percepción de las personas entrevistadas respecto a la relación existente entre estos cambios en los lineamientos políticos y la vinculación academia-industria.

Como se mencionó anteriormente, se puede ver una diferencia clara entre las personas que investigan en cada una de las áreas consideradas en este análisis. Quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías consideran, en su mayoría, que los cambios en los lineamientos políticos no tienen incidencia en la vinculación academia-industria, una de las personas entrevistadas manifiesta lo siguiente: “*A la hora de resolver un problema que tengo o que tengo que resolver ya, la industria te va a venir a contratar independientemente de la política que haya en ese sentido.*”. De igual manera hay quienes identifican que existen políticas que a largo plazo podrían llegar a tener una influencia mayor en este tema, pero no es algo que se visualice con claridad en la actualidad.

Por el contrario, quienes producen conocimiento en construcción en madera identifican, en su mayoría, que los cambios en los lineamientos políticos tienen - o podrían llegar a tener- una influencia positiva en la vinculación academia-industria. Esto lo relacionan directamente con el hecho de que el tema está en agenda, desde la industria se puede llegar a visualizar que si es apoyado por el gobierno es porque el tema tiene futuro, al respecto una de las personas entrevistadas manifiesta: “... *se empieza a hablar de (la construcción en madera) como algo normal, sale en la prensa, los políticos dicen que apuestan por eso, y bueno si es que apuestan por eso será que no es tan loca la cosa. Yo creo que cambió eso más hacia la industria, ... la industria se ve beneficiada, porque al final vende más.*”.

De todas formas, relacionado con lo que se mencionaba anteriormente, hay quienes identifican que se necesita aún mayor apoyo por parte del Estado para consolidar el tema, para que se considere realmente como un nicho de mercado.

4. Síntesis: Agendas políticas

De acuerdo al análisis presentado anteriormente se puede afirmar que los lineamientos políticos producen algún tipo de efecto sobre las líneas de investigación desarrolladas por las

personas entrevistadas, aunque en algunos casos estos efectos se acentúan más y en otros se ven más diluidos. Se perciben algunos cambios en las agendas de investigación, sobre todo cuando los temas que se investigan pierden un poco de relevancia, intentando los investigadores adaptarse a otros escenarios posibles.

No parecen haber cambios significativos en las agendas de investigación y tampoco en la vinculación con la industria cuando los temas de investigación pasan a tomar un lugar un poco más central en la agenda política, tal como se puede ver en la actualidad para el caso de los investigadores que trabajan en temas vinculados a construcción en madera.

Existen diferencias sectoriales y eso se puede ver en la vinculación academia-industria, quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías manifiestan que no existe una conexión entre los lineamientos políticos y las oportunidades de vinculación academia-industria, mientras que quienes lo hacen en construcción en madera indican que los cambios en la agenda política podrían llegar a tener cierta influencia en este ámbito.

Se puede ver con claridad que los investigadores entrevistados echan en falta la existencia de políticas públicas con un horizonte a largo plazo, en el que puedan enmarcar sus agendas de investigación. En este sentido es que podemos confirmar lo planteado en la hipótesis presentada en el capítulo II donde se indicaba que los lineamientos políticos difícilmente sobreviven a los cambios de gobierno, por lo que los efectos que producen sobre las agendas de investigación y la vinculación con la industria son de alguna manera acotados. Se los define como acotados en términos de tiempo, ya que es muy probable que se modifiquen una vez finalizado el período de gobierno y también acotados en término de sus efectos, porque el desarrollo de líneas de investigación conlleva procesos sostenidos en el tiempo, con una acumulación importante de conocimientos, que sí puede llegar a transformarse teniendo que adaptarse a determinados escenarios, pero difícilmente tenga efectos sustantivos.

VII. Conclusiones

Como se ha evidenciado a lo largo del trabajo, el sector forestal es uno de los más relevantes para la economía de Uruguay, representando un 4,2% del PIB en 2020. Su consolidación ha sido impulsada por distintas políticas orientadas a su promoción y crecimiento. En el país, se desarrollan tanto actividades en la fase primaria como en la industrial, y a lo largo de los años se han establecido nuevas industrias, además de haberse fortalecido las capacidades de formación e investigación con un fuerte componente territorial.

Para esta investigación, se seleccionó como período de análisis los años 2015 a 2023, abarcando dos períodos de gobierno, cada uno con lineamientos políticos distintos en relación al sector forestal.

Durante el período 2015-2020 se observa un énfasis en aspectos vinculados a la bioeconomía, tomando un lugar central la posibilidad de desarrollar biorrefinerías a partir de productos forestales. Por su parte, el gobierno que comenzó en 2020, centró su atención en el sector maderero, enfocándose principalmente en el desarrollo de una hoja de ruta para la construcción con madera.

El objetivo general de esta investigación fue caracterizar la forma en que se produce conocimiento y cómo este se vincula actualmente con el sector productivo en áreas estratégicas para el desarrollo del sector forestal en Uruguay. A partir del análisis realizado se puede visualizar la creación de conocimiento y su posterior vinculación con la industria en cada uno de los sectores analizados -construcción en madera y biorrefinerías- encontrando diferencias entre ambos ya que entre éstos se encuentran diferencias sectoriales, que sin duda permean en todas las actividades.

Las diferencias entre ambas áreas se reflejan en las líneas de investigación en las que se enfocan los investigadores. Aquellos que producen conocimiento en torno a construcción en madera presentan una amplia variedad de líneas de investigación, que abarcan todo el proceso. Un elemento característico de estos investigadores es el alto grado de coordinación y complementariedad en sus actividades, a menudo colaborando desde distintas instituciones, lo cual es significativo. En contraste, quienes investigan en temas vinculados a biorrefinerías también abarcan un amplio espectro de temas, pero la mayoría desarrolla simultáneamente otras líneas de investigación. Esto se debe, en parte, a que algunos se enfocan en

biorrefinerías a partir de otros recursos que no son forestales y, por otro lado, a la percepción de que difícilmente se desarrollen biorrefinerías a partir de recursos forestales en Uruguay a corto plazo.

Una de las hipótesis planteadas fue que los investigadores y sus grupos se ven influenciados por múltiples factores (muy diversos entre sí) al momento de definir sus agendas de investigación. El análisis realizado valida esta hipótesis y presenta coincidencias con el estudio realizado por Bianco (2020), destacándose como factores influyentes en ambas áreas el interés por investigar en la temática, la contribución al conocimiento científico, las demandas de ámbitos no académicos y el hecho de aportar soluciones a un problema de la realidad uruguaya. En el caso de la construcción en madera, la respuesta a demandas no académicas y la relevancia internacional del tema son particularmente importantes. En cuanto a biorrefinerías, el acceso a financiamiento también se destaca como un factor influyente. Es interesante notar que en ambas áreas, los lineamientos institucionales y la transferencia formal de conocimiento, como la obtención de patentes, no parecen influir en la elección de las líneas de investigación.

Otra de las hipótesis con las que se trabajó es que existe un uso potencial del conocimiento generado por los investigadores que no está siendo utilizado por las industrias instaladas en Uruguay, más allá de que existan ciertas políticas que intenten estimular esta actividad, así como intermediarios que tienen el mismo objetivo. Esta hipótesis también se valida luego del análisis realizado, sin desconocer que existen actividades de vinculación que se desarrollan en conjunto entre la academia y las industrias instaladas en Uruguay. De hecho, la mayor parte de los investigadores realizaron alguna de las siguientes actividades: Formación (16,3%), Desarrollo (20,9%), Asesoría técnica (23,3%) e Investigación (39,5%), con empresas de distintas características, localizadas tanto en Montevideo como en el interior del país.

Según el modelo presentado en el marco teórico (P D'Este, et al., 2019), las actividades de vinculación realizadas se ubican principalmente en co-producción de conocimiento y servicios de investigación, con relaciones basadas sobre todo en aspectos personales, sin estar mediadas por el mercado, pero con grados altos y bajos de especificidad de los objetivos, dependiendo de cada caso.

Los investigadores entrevistados consideran que podrían desarrollar más actividades que los vinculen con el sector productivo en Uruguay, pero encuentran ciertas dificultades, existen

algunas referencias que ubican al sector forestal como un sector difícil para realizar actividades de vinculación, a cierta falta de conocimiento de lo que hay en cada uno de los lados (en referencia a la academia y el sector productivo) en términos de recursos, necesidades y problemáticas. Más allá de que muchas de las personas que trabajan tanto en la academia como en las empresas se conocen, algunos echan en falta vínculos de confianza, a través de los cuáles creen que las vinculaciones serían más sencillas. La falta de espacios donde comunicarse aparece como uno de los principales problemas, aunque viene acompañada de un “reclamo” por mayor coordinación, ya que varios investigadores manifiestan que la presencia de mayores espacios sería buena, pero sin tiempo disponible para estas actividades o esfuerzos coordinados, estos serían en vano.

De acuerdo a la percepción de los investigadores, algunas dificultades se ubican exclusivamente en la vereda de la industria, como la falta de confianza, la percepción de que los investigadores son lentos y problemas más generales asociados a las características del mercado uruguayo. En relación a este tema identifican empresas pequeñas, enfrentadas a un mercado interno chico, que no le exige a las empresas. También destacan la ausencia de políticas que permitan a las empresas compartir el riesgo de embarcarse en estas actividades. Por otro lado, existen empresas grandes que ya tienen su negocio cerrado y no presentan interés en expandir sus actividades hacia temáticas en las que los investigadores están trabajando.

Ahora bien, cuando los investigadores se centran en las dificultades únicamente desde su perspectiva, surge reiteradamente la idea de que los esfuerzos para realizar actividades de vinculación con la industria recaen principalmente en ellos, desde buscar el contacto con la empresa hasta formular el proyecto para presentarlo a una convocatoria concursable, entre muchos otros aspectos. Resulta interesante que no se identifique el rol de los intermediarios como un apoyo que pueda aliviar esta carga de trabajo. Además, los conflictos relacionados con la confidencialidad, especialmente cuando se trabaja con “empresas grandes”, pueden repercutir en la formación de investigadores y la publicación de resultados de investigación, aspecto que, más allá de los cuestionamientos, es considerado en la evaluación de la actividad científica.

En relación con este tema, las evaluaciones a las que los investigadores se someten constantemente chocan, de alguna manera, con las actividades de vinculación. Estas

actividades, que a menudo no son valoradas, requieren una gran dedicación de tiempo y, a corto plazo, pueden no generar productos.

Esta investigación hizo hincapié en el estudio del rol de los intermediarios, uno de los hallazgos principales debido a la escasa atención que se les ha dado en estudios previos. La mitad de los investigadores entrevistados reconoció la participación de un intermediario, ya sea una persona o una institución, en el proceso de vinculación. Tanto quienes identificaron intermediarios como quienes no lo hicieron, consideran que este rol es fundamental como nexo entre la academia y el sector productivo.

Se solicitó a los investigadores que identificaran intermediarios que a su juicio estuvieron ausentes en el proceso de vinculación, y las respuestas también arrojaron un panorama diverso en cuanto a tipos de intermediarios, incluyendo personas e instituciones, pero también el Estado y las políticas públicas.

Para analizar el rol que ocupan los intermediarios, es interesante retomar las respuestas de algunos investigadores que han trabajado durante muchos años con las mismas empresas en diversas actividades de vinculación. Al ser consultados, respondieron que los intermediarios no habían participado porque la relación ya estaba consolidada y no hacía falta la intermediación, lo que sugiere que los intermediarios son vistos principalmente como facilitadores para estrechar o crear nuevos vínculos. Los intermediarios identificados, o potenciales, tienen para los investigadores un rol bastante acotado pero crucial, estimulando la concreción de actividades de vinculación entre academia y sector productivo. Sin embargo, no parecen ser reconocidos por actividades más complejas, como la transferencia de resultados de investigación al sector productivo, la introducción de nuevas tecnologías, la planificación estratégica, la capacitación (Shapira y Youtie, 2017), la gestión de la propiedad intelectual o incluso un rol más sistémico en el proceso de innovación, creando nuevas posibilidades y brindando mayor dinamismo, como fue retomado en los aspectos teóricos de este trabajo, de acuerdo a los aportes de Howells (2006).

Se percibe además una dificultad por parte de los investigadores para identificar a las personas o instituciones que podrían actuar como intermediarios en los procesos de vinculación, aspecto que es no menor, ya que cuestiona qué tan extendido está ese rol dentro de la comunidad científica, cuánto se conoce sobre las tareas que pueden realizar y qué tanto contribuye a la vinculación entre academia e industria y al desarrollo del sistema de ciencia, tecnología e innovación a un nivel más general.

Por último, se trabajó en torno a la hipótesis de que los cambios en las agendas de política pública pueden causar determinados efectos en las agendas de investigación y en la vinculación entre la academia y la industria, pero dados los tiempos que requieren el desarrollo de investigaciones, los impactos generados son temporales, porque los lineamientos políticos difícilmente sobreviven los cambios de gobierno.

Esta hipótesis también se valida tras el análisis, confirmando que los cambios en los lineamientos políticos no han logrado sobrevivir y permanecer consolidados luego de que se producen cambios de gobierno, por lo que los efectos que pueden tener sobre el desarrollo de una agenda de investigación y la vinculación con la industria son de alguna forma acotados.

Resulta interesante destacar diferencias sectoriales entre las dos áreas en relación a este tema. Los investigadores que producen conocimiento en torno a biorrefinerías identifican que los cambios en las políticas públicas son lentos y graduales, al igual que sus impactos, entre los que se mencionan los que se producen en el acceso al financiamiento y aquellos generados luego de la modificación de la ley de biocombustibles. En relación a esto último, reconocen que los cambios en la política pública les han obligado a adaptarse, por ejemplo, pasando de pensar en la producción de biocombustibles a una gama mucho más amplia de productos de alto valor agregado. En esa línea, no se puede obviar que en el último período de gobierno, la producción de hidrógeno verde ha ganado una relevancia considerable como una de las alternativas a la producción de combustibles fósiles. De hecho, hay investigadores que consideran que esto ha desplazado aún más el interés en las biorrefinerías, mientras que otros ven como un desafío la convivencia de los dos temas en agenda. Sin duda, los investigadores echan en falta políticas centradas en el Uruguay productivo, que permitan incorporar tecnología a la producción, un tema muy relevante, en el cual consideran que pueden aportar.

El panorama es diferente en el caso de los investigadores que producen conocimiento sobre construcción en madera. Estos mencionan que los cambios en las políticas públicas los llevan a reflexionar sobre el lugar desde el que pueden contribuir, y consideran que dichos cambios se logran porque existe previamente un conocimiento generado por ellos, lo que ha permitido al país avanzar en ciertos aspectos. De alguna manera, opinan que las políticas públicas y la generación de conocimiento se retroalimentan mutuamente.

Aunque reconocen que el hecho de que el tema de la construcción en madera esté en agenda actualmente puede generar interés en la población, no creen que esto tenga un impacto significativo en la producción de conocimiento. Exigen al Estado un rol más activo, que

saque los temas del papel (haciendo referencia a la Hoja de ruta elaborada), que “eleve la vara” exigiendo más a las empresas y apuntando al perfeccionamiento y desarrollo de ciertos productos. Algunos investigadores perciben, a partir de ciertas experiencias previas, que el gobierno pretende de la academia soluciones prácticas, rápidas y sin costo.

Tanto quienes producen conocimiento en torno a biorrefinerías como aquellos centrados en construcción en madera, consideran que ambas áreas presentan potencial de desarrollo a futuro en Uruguay. Subrayan la importancia de la creación de conocimiento endógeno como uno de los elementos más relevantes, teniendo en cuenta, entre otras cosas, que se utiliza materia prima nacional, que debe ser estudiada para su utilización con distintos fines.

Existen visiones contrapuestas sobre cuál debe ser el camino a seguir en cada uno de estos sectores. Un claro ejemplo es el desarrollo de biorrefinerías, donde algunos investigadores plantean el desarrollo a partir de residuos, mientras que otros consideran que esto no es viable en términos de rentabilidad económica, enfatizando principalmente la necesidad de reconversión de las plantas de producción de celulosa y de producción de una cartera de productos de alto valor agregado.

En el caso de los investigadores enfocados en construcción en madera, por un lado se encuentran aquellos que demandan un desarrollo del mercado nacional, con un rol importante del Estado, exigiendo el cumplimiento de ciertas normativas y demandando estos desarrollos. Por otro lado, están quienes consideran que se debe apuntar al cumplimiento de determinados estándares para alcanzar mercados internacionales.

Del análisis realizado, y en coincidencia con aspectos mencionados en el marco teórico de esta investigación, surge el anhelo por parte de los investigadores de políticas de CTI que contemplen procesos de desarrollo incluyendo investigación e innovación, políticas de desarrollo productivo, así como el desarrollo de programas educativos, entre otros aspectos.

El desarrollo de esta investigación permitió aproximarnos a la percepción de los investigadores que producen conocimiento en torno a uno de los sectores económicos más relevantes para la economía nacional. Al mismo tiempo, constituye un aporte para comprender la vinculación entre los investigadores y la industria, así como los impactos que pueden tener los cambios en la política pública.

Sería de especial relevancia poder complementar esta investigación en el futuro, incorporando la percepción de quienes están del otro lado, es decir, las empresas. De igual

manera, otro elemento relevante a explorar es la vinculación de la academia con la política pública en todas sus etapas, desde la formulación hasta la implementación.

VIII. Bibliografía

Arocena, R., & Sutz, J. (2003). *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*.

Arocena, R., & Sutz, J. (2010). Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies. *Science and Public Policy*, 37(8), 571-582.
<https://doi.org/10.3152/030234210X12767691861137>

Arocena, R., & Sutz, J. (2012). Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern? En *A nova geração de políticas de desenvolvimento produtivo, sustentabilidade social e ambiental*. Brasília: BID/BNDES/SESI/CNI.

Arocena, R., & Sutz, J. (2021). Universities and social innovation for global sustainable development as seen from the south. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120399. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120399>

Baptista, B. (2016). *Políticas de innovación en Uruguay: pasado, presente y evidencias para pensar el futuro*.

Baptista, B., Simón, L., & Scotto, S. (2018). *Mapeo de Instituciones y Actividades de Investigación en Uruguay*.

Bértola, L., Bittencourt, G., & Lara, C. (s. f.). *Políticas de Desarrollo Productivo en Uruguay*. 239.

Bértola, L., & et, al. (2005). *CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN URUGUAY: DIAGNÓSTICO, PROSPECTIVA Y POLÍTICAS* (Serie de Notas de Referencia). Banco Interamericano de Desarrollo.

Bianchi, C., Bortagaray, I., Liurner, F., & Magallán, E. (2021). *Desafíos para el Uruguay del siglo XXI: Políticas de ciencia, tecnología e innovación y desarrollo sostenible*. (PNUD Uruguay).

Bianchi, C., & Cohanoff, C. (2015). Vinculación Basada En La Investigación: Diversidad De Conocimientos Para La Resolución De Problemas Productivos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(12), 59-75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534366855005>

Bianchi, C., & Guarga, R. (2018). Ciencia, tecnología, innovación y desarrollo: el papel de las universidades en América Latina. En *A cien años de la Reforma Universitaria de Córdoba. Hacia un nuevo manifiesto de la educación superior latinoamericana*. UNESCO-IESALC y UNC.

Bianco, M., Goñi Mazzitelli, M., Robaina, S., Waiter, A., & Zeballos, C. (2020). *En agenda: una exploración de motivaciones, influencias y prácticas académicas. Informe de encuesta a investigadores en Uruguay*. Unidad Académica. Comisión Sectorial de Investigación Científica. Universidad de la República.

Bortagaray, I. (2015). *Memoria de análisis y monitoreo de los Consejos Sectoriales durante los años 2013 - 2014*.

Bortagaray, I. (2016). *Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina*.

Bortagaray, I. (2017a). *Análisis de capacidades y oportunidades de innovación de las MIPYMES de la región Noreste I*.

Bortagaray, I. (2017b). Cultura, innovación, ciencia y tecnología en Uruguay. Trazos de sus vinculaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(41), 87-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=453655968006>

- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(2), 273-290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>
- D'Este, P., Llopis, O., Rentocchini, F., & Yegros, A. (2019). The relationship between interdisciplinarity and distinct modes of university-industry interaction. *Research Policy*, 48(9), 103799. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.05.008>
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- Dieste, A., Cabrera, M. N., Clavijo, L., & Cassella, N. (2019). *La bioeconomía forestal en Uruguay desde una perspectiva tecnológica.*
- Dutrénit Bielous, G. (Ed.). (2010). *El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos* (1a ed). Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco [u.a.].
- Dutrénit, G., & Sutz, J. (2014). *Sistemas de innovación para un desarrollo Inclusivo. La experiencia latinoamericana_Dutrenit_Sutz 2014.*
- Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan.*
- Gläser, J. (2012). *How does Governance change research content? On the possibility of a sociological middle-range theory linking science policy studies to the sociology of scientific knowledge.*

Godoy, D., Moya, L., & Baño, V. (2019). *RELEVAMIENTO DE LAS LIMITANTES NORMATIVAS PARA EL DESARROLLO DE LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA EN URUGUAY*. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715-728. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>

Kingdon, J. W. (1984). *Agendas, alternatives and public policies* (Little, Brown, Boston.).

Lavalleja, M., & Scalese, F. (2020). *Los incentivos y apoyos públicos a la producción en el Uruguay*. serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Montevideo N° 45 (LC/TS.2020/11-LC/MVD/TS.2019/8), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Lundvall, B.-Å. (1992). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*.

Lundvall, B.-åke. (2010). Post Script: Innovation System Research – Where It Came From and Where It Might Go. En B.-Å. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation* (1.^a ed., pp. 317-350). Anthem Press. <https://doi.org/10.7135/UPO9781843318903.016>

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31.

Metodología y técnicas de investigación social. (2007). McGraw-Hill España.

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, D. G. (2021). *Cartografía ografía Nacional Nacional Forestal 2021*.

Morales Olmos, V. (2021). *Análisis de la cadena de valor forestal*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Olmos Peñuela, J., Benneworth, P., & Castro Martínez, E. (2014). *Explaining researchers' readiness to incorporate external stimuli in their research agendas*. <https://doi.org/10.13039/501100003339>

OPYPA. (2021). *ANUARIO OPYPA 2021*.

Pittaluga, L. (2005). *DESARROLLO HUMANO EN URUGUAY 2005* (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (pnud), Uruguay). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (pnud), Uruguay.

Pittaluga, L. (2020). *Mapeo y análisis de las políticas relevantes de bioeconomía en Uruguay*.

Rius, A., & Isabella, F. (2014). *Una memoria analítica del Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas 2006-2014*.

Santiso, J. (2000). La mirada de Hirschman sobre el desarrollo o el arte de los traspasos y las autosubversiones. *Revista de la CEPAL*, 70.

Santos, J. M., & Horta, H. (2018). The research agenda setting of higher education researchers. *Higher Education*, 76(4), 649-668. <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0230-9>

Sen, A., & Rabasco, E. (2000). *Desarrollo y libertad*. Planeta.

Shapira, P., & Youtie, J. (2017). *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264271036-en>

Soust-Verdaguer, B., Moya, L., & Llatas, C. (2022). Evaluación de impactos ambientales de viviendas en madera: El caso de “La casa Uruguaya”. *Maderas. Ciencia y Tecnología*, 24. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2022000100410>

Sutz, J. (2005). *Sobre agendas de investigación y universidades de desarrollo*.

Sutz, J. (2010). *Ciencia, Tecnología, Innovación e Inclusión Social: una agenda urgente para universidades y políticas.*

Uruguay XXI. (2022). *INFORME ANUAL COMERCIO EXTERIOR 2022.*

Uruguay XXI. (2023). *Sector forestal en Uruguay.* Uruguay XXI, Montevideo.

IX. Anexo I

Pauta de entrevistas a personas que investigan en temas vinculados a construcción en madera

Apellido	
Nombre	
Institución	
Fecha	

1 - Te pido que describas, en pocas palabras, la línea de investigación en la que estás trabajando o trabajaste junto a tu equipo, que se relaciona directamente con la transformación mecánica de la madera y su uso para la construcción.

En caso de no estar trabajando actualmente, identificar temporalidad.

Te pido ahora que identifiques 5 palabras clave en relación a la descripción de esta línea.

2 - Agendas de investigación

- ¿Cómo está conformado el grupo de investigación? ¿Desde cuándo están trabajando colaborativamente y cómo llegaron a la línea de investigación?
- Centrándonos en las influencias a la hora de crear la agenda de investigación, ¿cuál ha sido la importancia de los siguientes criterios en la elección de tu línea de investigación?

Te voy a pedir que identifiques cada uno de los ítems con la siguiente escala de importancia:

1 - Ninguna

2- Poca

3 - Bastante

4 - Mucha

- Disfrute personal por la investigación en la temática
 - La contribución potencial al conocimiento científico
 - La posibilidad de contribuir a la solución de una problemática de la realidad uruguaya
 - La posibilidad de vincularse con redes académicas internacionales
 - La disponibilidad de fondos para investigar en la temática
 - La disponibilidad de infraestructura para investigar en la temática
 - La posibilidad de publicar resultados
 - Una iniciativa, pregunta, o demanda concreta proveniente de ámbitos no académicos
 - Una recomendación de un colega, referente académico, o similar
 - La existencia de escasa o nula investigación en la temática
 - Las prioridades académicas de tu institución
 - El prestigio académico asociado a la temática
 - Contacto personal con una problemática concreta
 - La posibilidad de orientar tesis de posgrado
 - Una decisión colectiva de tu grupo de investigación
 - Sugerencias de los estudiantes de grado o posgrado
 - Percepción sobre la importancia de una problemática de actualidad internacional
 - La posibilidad de comercializar, licenciar, patentar los resultados
- ¿Existen en Uruguay otros grupos de investigación que estén trabajando sobre el mismo tema que tu grupo? ¿Existe coordinación o complementariedad en las líneas?
 - Si nos centramos ahora en el financiamiento del grupo de investigación (considerando diversas convocatorias: proyectos, grupos, etc.), ¿percibís que el hecho de tratarse de un área importante a nivel económico para el país generó algún tipo de influencia en este sentido?
 - Existe algún otro aspecto que no se haya mencionado hasta ahora y quieras destacar, que pueda tener relación directa con el hecho de que el grupo de investigación se encuentra trabajando en torno a uno de los sectores más importantes para la economía de Uruguay.

3- Vinculación con la industria

- Vamos a hacer referencia ahora a las actividades de vinculación con la industria,
¿Con qué empresas ha realizado alguna actividad en conjunto tu equipo de investigación en los últimos 5 años (2018-2022)?

Empresa	Actividades realizadas ^a	Frecuencia ^b	Tipo de vínculo ^c	Localización. (Departamento, País)

a: 1.Formación; 2.Investigación; 3.Desarrollo; 4.Asesoría técnica

b: 1 Regular, 2 Esporádico, 3 Una única vez

c: 1 Vínculo formal refiere a acuerdos de cooperación discutidos y aceptados entre las partes por escrito. 2 Vínculo informal refiere a contactos de apoyo, consultas, cooperación o discusión de alternativas

- Al momento de vincularse ¿qué canales utilizaron? ¿Obtuvieron en algún momento financiamiento por parte de empresas?
- ¿El hecho de vincularse con empresas les permitió acceder a fuentes de financiamiento?
- Además de ustedes como investigadores y las empresas, ¿podés identificar otros actores en esos procesos de vinculación?
- ¿Podrías identificar actores “ausentes” en estos procesos de vinculación?
- Pensando en tu trayectoria como investigador, ¿percibís que se han generado cambios en las formas de vinculación? Es decir, podrías afirmar que anteriormente se utilizaban otras formas o canales de vinculación, o que estos aspectos se mantienen estables a lo largo del tiempo.
- ¿Percibís alguno de los siguientes obstáculos para que el grupo de investigación pueda vincularse con el sector productivo? (SI/NO)
 - Escasa información sobre otras organizaciones
 - Dificultades de entendimiento
 - Problemas de dedicar tiempo necesario para la producción

- Falta de espacios donde comunicarse
- Riesgos de revelar información sobre la actividad de la organización (proyectos, contenidos, etc.).
- Otros motivos

¿Cuáles consideras que son las principales dificultades para vincularse con las industrias en Uruguay?

- Si nunca se vincularon con la industria, ¿por qué razón crees que sucedió esto?

4 - Agendas políticas

- ¿Cómo se perciben los cambios en los lineamientos políticos desde el punto de vista de la producción de conocimiento?
- En el caso de existir efectos a partir de esos cambios, ¿en qué áreas los identificás?

Construcción en madera

- Es un tema que ha estado presente en la agenda política desde hace muchos años, en este gobierno puntualmente se creó la Comisión Honoraria de la Madera, se elaboró una Hoja de Ruta para la construcción con este material, ¿cómo impacta eso en la línea de investigación que están desarrollando?
- Los cambios en la política pública que fueron mencionados anteriormente, ¿tienen influencia en la vinculación con la industria?
- Más allá de tu grupo de trabajo en particular, ¿considerás que los cambios a nivel de agenda política relacionados con el sector forestal han tenido algún tipo de influencia o impacto en la comunidad científica toda o en otros grupos de investigación?
- Si pensamos en el futuro, ¿cómo ves la continuidad de esta línea de investigación?, esto relacionado puntualmente con la producción de conocimiento y con la posibilidad de transferirlo al sector productivo.

Pauta de entrevistas a personas que investigan en temas vinculados a biorrefinerías

Apellido	
Nombre	
Institución	
Fecha	

1 - Te pido que describas, en pocas palabras, la línea de investigación en la que estás trabajando o trabajaste junto a tu equipo, que se relaciona directamente con la transformación mecánica de la madera y su uso para la construcción.

En caso de no estar trabajando actualmente, identificar temporalidad.

Te pido ahora que identifiques 5 palabras clave en relación a la descripción de esta línea.

2 - Agendas de investigación

- ¿Cómo está conformado el grupo de investigación? ¿Desde cuándo están trabajando colaborativamente y cómo llegaron a la línea de investigación?
- Centrándonos en las influencias a la hora de crear la agenda de investigación, ¿cuál ha sido la importancia de los siguientes criterios en la elección de tu línea de investigación?

Te voy a pedir que identifiques cada uno de los ítems con la siguiente escala de importancia:

1 - Ninguna

2- Poca

3 - Bastante

4 - Mucha

- Disfrute personal por la investigación en la temática
- La contribución potencial al conocimiento científico

- La posibilidad de contribuir a la solución de una problemática de la realidad uruguaya
 - La posibilidad de vincularse con redes académicas internacionales
 - La disponibilidad de fondos para investigar en la temática
 - La disponibilidad de infraestructura para investigar en la temática
 - La posibilidad de publicar resultados
 - Una iniciativa, pregunta, o demanda concreta proveniente de ámbitos no académicos
 - Una recomendación de un colega, referente académico, o similar
 - La existencia de escasa o nula investigación en la temática
 - Las prioridades académicas de tu institución
 - El prestigio académico asociado a la temática
 - Contacto personal con una problemática concreta
 - La posibilidad de orientar tesis de posgrado
 - Una decisión colectiva de tu grupo de investigación
 - Sugerencias de los estudiantes de grado o posgrado
 - Percepción sobre la importancia de una problemática de actualidad internacional
 - La posibilidad de comercializar, licenciar, patentar los resultados
- ¿Existen en Uruguay otros grupos de investigación que estén trabajando sobre el mismo tema que tu grupo? ¿Existe coordinación o complementariedad en las líneas?
 - Si nos centramos ahora en el financiamiento del grupo de investigación (considerando diversas convocatorias: proyectos, grupos, etc.), ¿percibís que el hecho de tratarse de un área importante a nivel económico para el país generó algún tipo de influencia en este sentido?
 - Existe algún otro aspecto que no se haya mencionado hasta ahora y quieras destacar, que pueda tener relación directa con el hecho de que el grupo de investigación se encuentra trabajando en torno a uno de los sectores más importantes para la economía de Uruguay.

3- Vinculación con la industria

- Vamos a hacer referencia ahora a las actividades de vinculación con la industria, ¿Con qué empresas ha realizado alguna actividad en conjunto su equipo de investigación en los últimos 5 años (2018-2022)?

Empresa	Actividades realizadas ^a	Frecuencia ^b	Tipo de vínculo ^c	Localización. (Departamento, País)

a: 1.Formación; 2.Investigación; 3.Desarrollo; 4.Asesoría técnica

b: 1 Regular, 2 Esporádico, 3 Una única vez

c: 1 Vínculo formal refiere a acuerdos de cooperación discutidos y aceptados entre las partes por escrito. 2 Vínculo informal refiere a contactos de apoyo, consultas, cooperación o discusión de alternativas

- Al momento de vincularse ¿qué canales utilizaron? ¿Obtuvieron en algún momento financiamiento por parte de empresas?
- ¿El hecho de vincularse con empresas les permitió acceder a fuentes de financiamiento?
- Además de ustedes como investigadores y las empresas, ¿podés identificar otros actores en esos procesos de vinculación?
- ¿Podrías identificar actores “ausentes” en estos procesos de vinculación?
- Pensando en tu trayectoria como investigador, ¿percibís que se han generado cambios en las formas de vinculación? Es decir, podrías afirmar que anteriormente se utilizaban otras formas o canales de vinculación, o que estos aspectos se mantienen estables a lo largo del tiempo.
- ¿Percibís alguno de los siguientes obstáculos para que el grupo de investigación pueda vincularse con el sector productivo? (SI/NO)
 - Escasa información sobre otras organizaciones
 - Dificultades de entendimiento
 - Problemas de dedicar tiempo necesario para la producción
 - Falta de espacios donde comunicarse
 - Riesgos de revelar información sobre la actividad de la organización (proyectos, contenidos, etc.).
 - Otros motivos

¿Cuáles considera que son las principales dificultades para vincularse con las industrias en Uruguay?

- Si nunca se vincularon con la industria, ¿por qué razón crees que sucedió esto?

4 - Agendas políticas

- ¿Cómo se perciben los cambios en los lineamientos políticos desde el punto de vista de la producción de conocimiento?
- En el caso de existir efectos a partir de esos cambios, ¿en qué áreas los identificás?

Biorrefinerías

- En el tema biorrefinerías podemos ver bastante claro que ocupaba un lugar más relevante en el gobierno anterior que en el actual, ¿cómo impacta eso en la línea de investigación que están desarrollando?
- ¿Cómo percibís la instalación del Centro Tecnológico Forestal Maderero en el Departamento de Tacuarembó en términos de articulación entre actores? ¿Crees que el desarrollo de la línea de investigación se puede ver beneficiada a partir de la creación de este Centro y del de Bioeconomía Forestal?
- Los cambios en la política pública que fueron mencionados anteriormente, ¿tienen influencia en la vinculación con la industria?
- Más allá de tu grupo de trabajo en particular, ¿considerás que los cambios a nivel de agenda política relacionados con el sector forestal han tenido algún tipo de influencia o impacto en la comunidad científica toda o en otros grupos de investigación?
- Si pensamos en el futuro, ¿cómo ves la continuidad de esta línea de investigación?, esto relacionado puntualmente con la producción de conocimiento y con la posibilidad de transferirlo al sector productivo.

