



## **ABORDAJES DE LA BIOECONOMÍA EN URUGUAY Y SUS RELACIONES CON LOS PRODUCTOS DE MADERA**

BENNADJI, ZOHRA<sup>1</sup>; PITTALUGA, LUCIA<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>INIA FORESTRY DEPARTMENT, URUGUAY;  
<sup>2</sup>FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, UDELAR, URUGUAY

### **1. INTRODUCCIÓN**

A nivel mundial, la configuración de una tercera revolución industrial post-petróleo se perfila a través de la formulación de nuevos y numerosos marcos conceptuales como, entre otros, la bioeconomía (OECD, 2009). En el sector industrial, esta transición se manifiesta por la adopción de prácticas sostenibles, intensivas en uso del conocimiento y orientadas al diseño de procesos eficientes y a la obtención de productos alternativos con mayor valor agregado, como los biomateriales. En el mundo académico han proliferado también, en los últimos años, grupos de estudio e investigación en estas temáticas. En el sector forestal, estas tendencias se reflejan en sus cadenas de valor y, hoy en día, las biofábricas, las biorefinerías, los bioprocesos y la producción de biomateriales conviven cada vez más con las fábricas y los productos maderables tradicionales (CE, 2012, 2019).

Este trabajo apunta a una síntesis de la información existente sobre los abordajes de la bioeconomía en Uruguay y sus relaciones con los productos madereros, sus procesos y los actores públicos y privados involucrados. Partiendo de una revisión de los principales conceptos relacionados a bioeconomía y, abarcando como escala de tiempo la última década (2010-2019), se procederá a una presentación de los abordajes de esta temática en Uruguay desde la perspectiva del sector público y privado y, se analizarán sus relaciones con el sector forestal en general y los productos madereros en particular.

### **2. METODOLOGÍA**

En una primera etapa, se procedió a una revisión de: (i) sitios Web de instituciones públicas y privadas involucradas en la temática de bioeconomía a nivel internacional, regional y nacional y, (ii) los aspectos relacionados a la cadena de valor de la madera en Uruguay. En segundo lugar, los resultados de la primera etapa se cotejaron con trabajos identificados en revistas arbitradas.

Se abarcó como escala de tiempo la última década (2010-2019). El universo de entidades estudiado corresponde a instituciones gubernamentales de formulación y de toma de decisiones políticas, academia (universidades públicas y privadas), centros de investigación, grandes empresas, PYMES y asociaciones de productores e industriales forestales.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Síntesis de los principales conceptos relacionados a bioeconomía**



La exposición de los conceptos relativos a la bioeconomía, como paradigma emergente de desarrollo sostenible, fueron, en su origen, principalmente europeos, antes de su posterior generalización y adopción en otras partes del mundo (Overbeek, et al., 2016). La mayoría de estos conceptos se expuso en el marco de estrategias nacionales, formuladas en términos generales (Laineza, et al., 2018). En los últimos años, varios países, como por ejemplo Alemania, Canadá, Finlandia y Francia profundizaron en su implementación a través de planes de acciones para sectores productivos e industriales y para cadenas de valor (McCormick, K.; Kautto, N. 2013).

El análisis de las definiciones de la bioeconomía, extraídas de instituciones internacionales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2009; Comisión Europea (CE), 2012, 2019) y de documentos de las estrategias nacionales de países considerados líderes en bioeconomía (Alemania, 2013; Finlandia, 2014; Francia, 2014; España, ; Canadá, 2013, Argentina, 2015) permite resumir sus principales conceptos en torno a la producción renovable de biomasa y a su uso para la obtención de alimentos, productos y energía, con el adecuado reciclaje de los residuos generados en los diferentes eslabones de las cadenas involucradas y en los procesos asociados.

De estas definiciones, surge también que la bioeconomía abarca varios sectores de la producción primaria, como la agricultura, los bosques y la pesca y sectores industriales de transformación de fuentes biológicas en bio-productos, como la alimentación humana y animal, las fábricas de pulpa, celulosa y papel y de transformación mecánica de la madera, las industrias químicas y de energías y las biorefinerías. Contempla adicionalmente los servicios ecosistémicos como el recreo, el bienestar y el turismo. Finalmente, es compartido el énfasis en el fuerte potencial de innovación de los sectores productivos e industriales de la bioeconomía, debido su uso intensivo de conocimiento y al amplio despliegue de investigación y desarrollo que requiere.

La definición adoptada por el Comité Asesor Internacional de Bioeconomía (International Advisory Committee on Bioeconomy, IACB por su siglas inglesas) en ocasión de la Primera Cumbre Global de Bioeconomía (Berlín, 2015), incluye el conjunto de los conceptos manejados en el párrafo anterior, estableciendo que “la bioeconomía es la producción y la utilización, basadas en el conocimiento, de recursos biológicos, procesos biológicos y principios para el abastecimiento sostenible en productos y servicios en todos los sectores económicos”.

Con relación a la generación de conocimiento en instituciones de Investigación y Desarrollo e Innovación (I+D+i), se reporta la existencia de un volumen significativo de información en la fase de producción de biomasa y de uno, relativamente menor, en su fase de transformación. En ambas fases, la biotecnología, la nanotecnología y la bioinformática aglutinan las mayores y más adelantadas masas críticas en capacidades infraestructurales y humanas. En materia de coordinación interinstitucional, sobresale una tendencia bastante generalizada de acciones conjuntas entre agencias nacionales gubernamentales, sector privado e instituciones de investigación para la elaboración consensuada de políticas, carteras de proyectos y normas y regulaciones para mercados (Overbeek, et al., 2016).

De los conceptos manejados en torno a bioeconomía y a los efectos de la orientación de este trabajo, conviene subrayar también las definiciones de los conceptos de biorrefinería y de biomateriales por su estrecha relación con las cadenas de valor. En las fuentes citadas



anteriormente, los biomateriales se asimilan a productos derivados enteramente o, en parte, de biomasa y especialmente diseñados como alternativa al uso de productos obtenidos tradicionalmente a partir de recursos naturales no renovables como el petróleo. El concepto de biorefinería cubre tanto la producción integrada de combustibles, productos químicos y materiales a partir de biomasa como la propia infraestructura asociada a esta producción.

### 3.2. Hacia la Estrategia de Bioeconomía en Uruguay

Desde el año 2005 regresó la planificación del desarrollo a Uruguay luego de su auge en los años 1960 y su paulatina caída en las décadas posteriores hasta desaparecer completamente en los 1990. La planificación volvió en el siglo XXI con la introducción de las técnicas más modernas de prospectiva estratégica de elaboración de futuros posibles y probables y de la construcción del futuro más deseable a través de la participación ciudadana. La bioeconomía como puntal de un desarrollo sostenible emergió en Uruguay dentro de este nuevo contexto institucional de planificación del desarrollo.

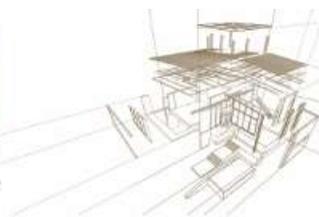
Actualmente el gobierno de Uruguay está generando insumos para lanzar un borrador de la Estrategia de Bioeconomía (EB) a fines del año 2019. La EB pretende justamente planificar la transición de Uruguay hacia la bioeconomía, es decir hacia una matriz productiva baja en carbono. Ésta se enmarca a su vez en la Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay 2050 elaborada por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) que tiene tres grandes pilares: el desarrollo social, la transformación de los sistemas de género y la transformación productiva. En este último pilar, la bioeconomía junto a la economía digital son el núcleo innovador que dinamiza el resto de la matriz productiva.

Estas acciones de política pública coinciden con los de otros países, los cuales como Uruguay están apostando a la bioeconomía para su desarrollo productivo. En este sentido, en América Latina y el Caribe se distinguen los países del Mercosur, Colombia, Costa Rica y México por los avances de sus estrategias. Las EB de los países europeos son las más maduras, junto a la de EEUU, Sud África, Australia, Nueva Zelanda y algunos países asiáticos.<sup>1</sup>

En el diagrama siguiente (Fig.1) se esquematizan los pasos que se han dado para avanzar en la de EB en Uruguay. Como ya se mencionó, estos desarrollos se basan en el trabajo prospectivo estratégico previo realizado por la OPP para elaborar la Estrategia Uruguay 2050.

Dentro de ese marco, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), conforme a sus lineamientos estratégicos, realizó en 2016 un acuerdo de cooperación con el Ministerio Federal de la Alimentación y la Agricultura de Alemania (BMEL por sus siglas en alemán) para trabajar en la elaboración de una EB. A ello se sumó que en 2017 comenzó a participar del Grupo de Trabajo Internacional en Bioeconomía Sostenible (ISBWG, por sus siglas en inglés), financiado por el gobierno alemán y coordinado por

<sup>1</sup>Ver en <https://bioekonomierat.de/en/international/> un mapa con la situación de las Estrategias de Bioeconomía en el mundo.



la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) en Roma.<sup>2</sup>

A principios de 2018 Uruguay fue seleccionado como caso piloto para desarrollar su EB con el apoyo técnico del ISBWG. Dada la naturaleza transversal y sistémica de la EB, se conformó en los meses siguientes un grupo de trabajo interinstitucional de Estado para trabajar desde los diferentes focos sectoriales. Dicho grupo está conformado por la OPP, Transforma Uruguay, el MGAP, el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

En octubre 2018 se organizó el primer taller para alinear los diferentes esfuerzos dispersos de los organismos que se estaban llevando adelante en la misma temática. En abril 2019 se integraron otros actores no estatales al segundo taller en el que se esbozaron los objetivos estratégicos de la EB, algunas medidas/iniciativas o proyectos ligados y se identificaron, además, a grandes rasgos los principales hitos para la concreción de la EB. En julio se contrató una asesoría para apoyar el proceso de generación de insumos y sistematización de lo existente. Se pretende llegar al tercer taller en noviembre próximo con una mayor diversidad de la participación y con aportes relevantes al borrado de EB elaborado para esa fecha.

**PRINCIPALES HITOS HACIA UNA ESTRATEGIA DE BIOECONOMÍA EN URUGUAY**

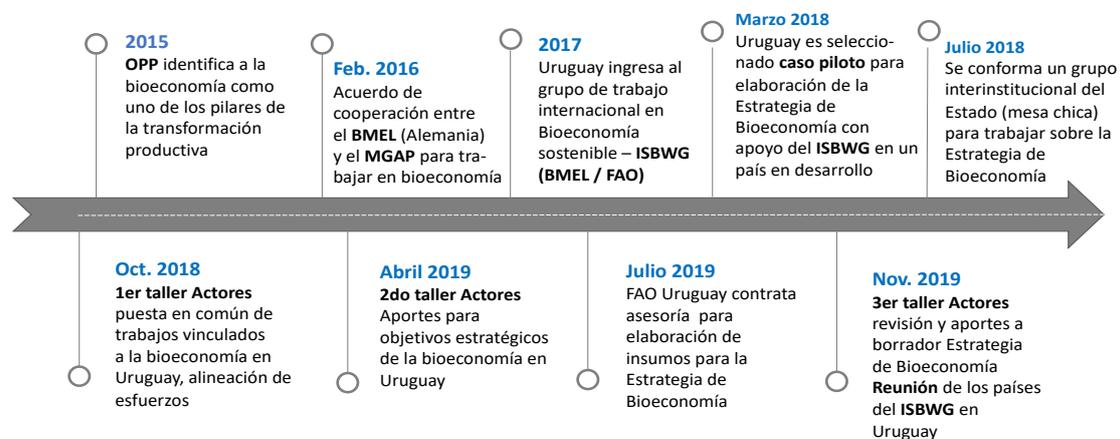
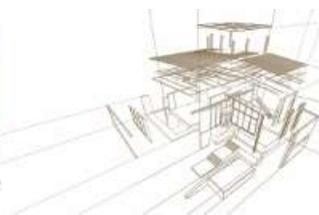


Fig.1. Avances en la elaboración de la Estrategia nacional de Bioeconomía

<sup>2</sup> En 2016 se estableció el ISBWG que incluye 23 miembros a la fecha de marzo de 2018. Once países (Alemania, Argentina, Brasil, China, EE.UU, Italia, Kazajistán, Malasia, Países Bajos, Sudáfrica y Uruguay), el Consejo Alemán de Bioeconomía, la Comisión de la Unión Europea, la OCDE, el International Centre for Tropical Agriculture (CIAT), el PNUMA, el World Wildlife Fund (WWF), el Consejo Nórdico de Ministerios, el Consorcio de Industrias Biobasadas de la UE, el Stockholm Environment Institute (SEI), la Universidad de Wageningen, el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) y la FAO. El objetivo del ISBWG es desarrollar guías para asistir a los países y actores involucrados en desarrollar estrategias, programas e iniciativas de Bioeconomía Sostenible.



La elaboración de la EB se basa en varios esfuerzos de política pública que ya se están implementando. Algunos son complementarios a la misma mientras que otros son contradictorios. El desafío de la EB es reforzar los primeros y neutralizar los segundos.

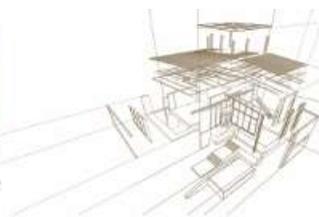
En el diagrama de abajo (Fig. 2) se presenta un esquema de los tres grupos de políticas de fomento productivo que existen en el país y de un cuarto grupo de transformación de las pautas de consumo que aún no está definido. Un primer conjunto de políticas en la base de la EB son las políticas y planes de fomento al desarrollo sostenible (Plan Ambiental Nacional para el Desarrollo Sostenible; Política Nacional de Cambio Climático y la primera Contribución Determinada a Nivel Nacional; Plan Nacional de Aguas; Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica) cuyo liderazgo proviene del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVTOMA), de los otros ministerios sectoriales y del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

Un segundo grupo de políticas son las sectoriales conformado por las que lidera el MGAP a través de la plataforma Uruguay Agro-inteligente y el MIEM que lleva adelante la política energética, la que ha permitido la transformación radical de las fuentes de energía eléctrica hacia las energías renovables, y el Plan Sectorial de Biotecnología 2020. También existen otras políticas sectoriales ligadas a la bioeconomía en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Instituto Antártico Uruguayo (IAU), la empresa Alcoholes del Uruguay (ALUR) del grupo ANCAP, el Instituto de Regulación y Control del Cannabis (IRCCA) y Transforma Uruguay entre otros.

Finalmente, entre las políticas horizontales existen los regímenes de exoneración fiscal, a través de la Ley de Promoción de Inversiones y de Zonas Francas, y de fomento a la I+D+i a través de los programas de la Agencia Nacional de Innovación e Investigación (ANII) y de la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE).



Fig. 2. Esquema de los grupos de políticas de fomento productivo



El objetivo de la EB es transformar la matriz productiva teniendo en cuenta la pirámide de la bioeconomía que figura en el diagrama siguiente (Fig. 3). Este se resume de la siguiente manera: a partir de la biomasa surge un sinfín de oportunidades para manufacturar nuevos productos, cuyo valor de mercado va de menor (biocombustibles) a mayor (farmacéuticos), pasando por productos químicos a granel, materiales o alimentos; mientras que el volumen de mercado actual de cada producto va en dirección contraria a través de la pirámide, de mayor (biocombustibles) a menor (farmacéuticos); por su lado, se crean nuevos servicios ligados a la manufactura de esos productos y, la digitalización y la economía circular se transforman en el nuevo sentido común para llevar adelante los procesos productivos.

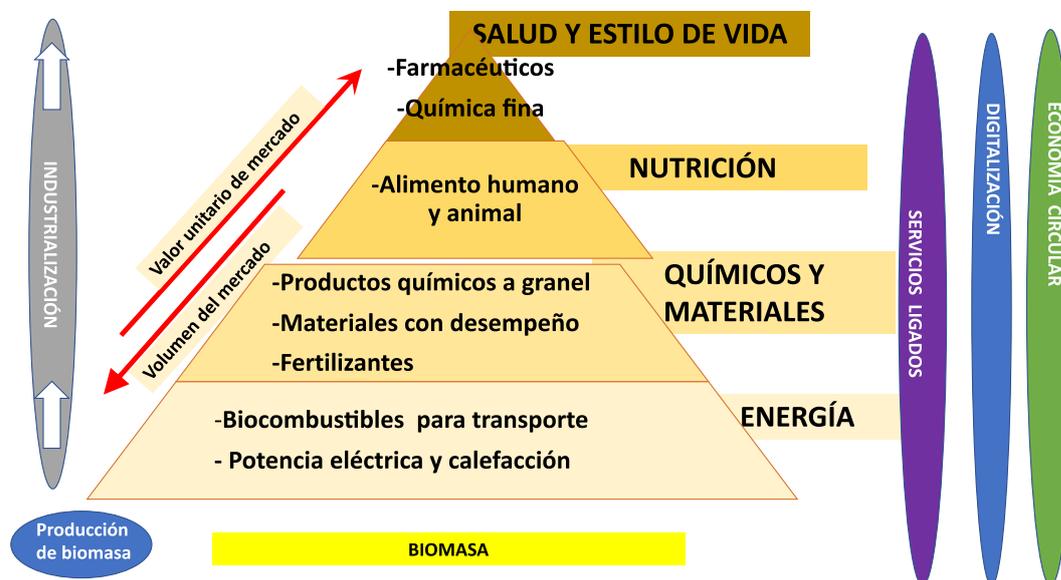


Fig. 3. Pirámide de la bioeconomía y su relación con la transformación de la matriz productiva.

Fuente: Elaboración propia a partir de German Bioeconomy Council (2010) y Ministry of Employment and Economy, Finland (2017).

En suma, Uruguay está encaminado hacia la elaboración de la EB que pretende generar un complejo productivo dinámico que impacte sobre el resto de la matriz productiva y permita, junto a otros componentes de la Estrategia Nacional de Desarrollo, la transición del país hacia el desarrollo sostenible de largo plazo.

### 3.3. Abordajes en el sector forestal

El complejo forestal-maderero constituye una de las transformaciones productivas más importantes experimentada por la economía uruguaya en las últimas tres décadas. Esta transformación se ha producido tanto a nivel de la producción primaria, como de la industrial, la logística y la producción de energía. En su fase de transformación industrial coexisten dos grandes subsectores: el de la transformación química o celulósico y el de la transformación mecánica o de aserrío.



En la última década, varios aspectos relacionados, directa e indirectamente a la temática de bioeconomía empezaron a abordarse en el sector forestal, con una predominancia de iniciativas impulsadas, en primera instancia, desde el gobierno. Estas iniciativas gubernamentales se caracterizaron, en su mayoría, por su fuerte apuesta a la coordinación interinstitucional y a la inclusión del sector privado. La creación de consejos sectoriales con participación público-privada es un buen ejemplo de estas acciones, siendo los Consejos Sectoriales de Biotecnología (MIEM, 2010) y Forestal (MIEM, 2012), los más ilustrativos a los efectos de este trabajo.

En este mismo marco, resaltan también las acciones de la OPP por constituir un primer esfuerzo de sistematización en bioeconomía, aplicada a las cadenas de la madera del país (OPP, 2018). En los últimos años, la OPP incluyó explícitamente la cadena de la madera en la elaboración de la Estrategia Nacional de Desarrollo ya mencionado, con un ejercicio específico de prospectiva con horizonte 2050, aplicado al sector forestal uruguayo. En este marco, el objetivo de la bioeconomía forestal al 2050 se describe como “definir oportunidades tecnologías, de mercado y de capacidades en el sector, para mantener su crecimiento a la vez que se agrega valor a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de valor”.

En investigación, desarrollo e innovación, la creación de un fondo sectorial para la energía por ANII permitió la consolidación de núcleos de generación de conocimiento e innovación a través del financiamiento de proyectos de investigación con participación de instituciones públicas y privadas (ANII, 2019).

En el sector privado, el desarrollo actual del sector forestal en Uruguay permite asociar, teóricamente, varios de sus aspectos a puertas de entradas de la bioeconomía en diferentes etapas de producción y transformación de sus cadenas de valor. En la fase de producción, el manejo forestal sustentable de las plantaciones, su eco-certificación y la adopción de un código de buenas prácticas incluyen de por sí numerosos aspectos relacionados directa e indirectamente a la bioeconomía. En la fase de transformación, la cogeneración de bioenergía generalizada hoy en día en las grandes empresas forestales sobresale como el mayor componente relacionado a la bioeconomía, al contribuir al reciclaje de residuos forestales y, en cierta forma, al secuestro de carbono, constituyéndose además en una medida de mitigación del cambio climático. La producción de bioenergía fomenta también diferentes formas de coordinación entre sector público y privado. El sector forestal registró avances interesantes en este campo. Sin embargo, estos puntos de entrada no aseguran, per se, una comprensión del modelo de bioeconomía y tampoco significan su incorporación activa en el quehacer del sector.

Con relación al monte nativo, la reciente elaboración de su estrategia nacional (Dirección General Forestal-DGF-, MGAP, 2018), plantea una serie de medidas para la protección y el uso sostenible de sus recursos naturales renovables, abriendo campos para su potencial asociación a políticas nacionales de bioeconomía. En línea con estas políticas estratégicas del gobierno, se iniciaron trabajos de investigación pioneros en el país, relacionados a la bioprospección de la biodiversidad del monte nativo para la obtención de biomateriales forestales de alto valor (Bennadji et al., 2014,2015,2019)

A modo de acercamiento a la identificación de oportunidades en bioeconomía para el sector, se presenta en la Tabla 1, una propuesta de clasificación de biomateriales forestal y sus estados de avances y aplicabilidad en el país.

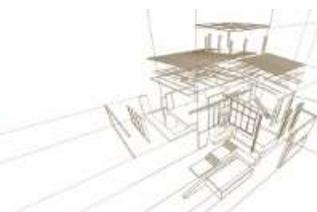


Tabla 1: Clasificación de potenciales biomateriales forestales y sus estados de avance/aplicabilidad en Uruguay

Categoría	Tipo	Estado de avance/aplicabilidad
Energía	Bioethanol	Si (estudios de factibilidad)
	Biogas	Si (estudios de factibilidad)
	Leña	Si (uso comercial)
	Pellets	Si (Uso comercial)
	Carbón	Si (uso comercial)
Química	Plataformas de productos químicos verdes	No (Asociadas a plantaciones) Si (Incipientes en el monte nativos)
	Biofármacos	No
	Bioplásticos	No
	Nutraceuticos	No
	Cosméticos	No
Biocompuestos	Envases/embalajes funcionales	No
	Materiales de construcción	Si (escala comercial)
	Componentes de vehículos	No
Papel	Envases inteligentes	No
	Productos de higiene	Si (escala comercial)
	Papel inteligente	No
Textiles	Biofibras	No
	Industriales	No
	Interior	No
	vestimenta	No
Madera sólida	Interior	Si (Escala comercial)
	Muebles	Si (Escala comercial)
	Estructural de construcción	Si (Escala comercial)

Fuente: Elaboración propia

En suma, al comparar el contenido de la tabla 1 con el de la pirámide de la bioeconomía mencionada anteriormente se observa que el subsector madera sólida en Uruguay está aún concentrado en las fases de menor sofisticación y valor. Queda clara de esta comparación la importante tarea de la EB para lograr generar planes concretos para aprovechar las oportunidades existentes.

#### 4. CONCLUSIONES

En el caso del Uruguay, varias iniciativas relacionadas a la bioeconomía empezaron a gestarse desde el 2010, destacándose la temática de bioenergía. En los últimos años, la sistematización de los esfuerzos fue fruto de acciones de la OPP en torno a la cadena de la madera, más específicamente la de la producción de celulosa.

Actualmente existen importantes esfuerzos de parte del gobierno para llevar adelante una EB que logre el aprovechamiento de las oportunidades existentes para conformar un complejo productivo dinámico y generador de externalidades para el resto de la economía.



En el sector forestal, los abordajes de la bioeconomía y sus relaciones con la cadena de la madera en general y de los productos madereros en particular son incipientes en los ámbitos público y privado y se caracterizaron, hasta la fecha, por iniciativas y acciones motrices del estado y de centros de investigación, siendo la participación privada por lo general posterior.

Los mayores logros públicos-privados se han registrados hasta la fecha en el uso de la biomasa forestal para la producción de bioenergía y en la creación de institucionalidad y de capacidades en torno a la cadena de producción de la celulosa. No hay avances significativos en productos madereros sólidos fuera de la iniciación de algunas escasas líneas de investigación y de la generación de información y conocimiento en biomateriales forestales.

Por su carácter multisectorial y multidisciplinario, la bioeconomía ofrece múltiples opciones y oportunidades para el sector forestal en Uruguay y para todas las etapas de las cadenas de la madera. Sin embargo, estas no son viables sin sólidas políticas gubernamentales de respaldo, recursos para la investigación y capitales de riesgo para su concreción en la fase de transformación de las cadenas de la madera.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Acceso: 2019. Fondo sectorial de Energía. <https://www.anii.org.uy/apoyos/innovacion/50/fondo-sectorial-energia--innovacion/>

Bennadji, Z.; Ferreira, F.; Castillo, D.; Alfonso, M. 2014. Desarrollo de estrategias para la valorización de la flora arbórea nativa del Uruguay: de la bioprospección a la biorefinería. Revista INIA, 2014, No. 39, p. 57-61. ISBN:

Bennadji, Z.; Ferreira, F.; Panizzolo, L. 2015. Biomateriales Forestales: Productos, Tecnologías, Cadenas de Valor y Mercados. Simposio Internacional. Serie de Actividad 749. INIA Tacuarembó, 25 de junio. ISSN: 1688-9258. 17p.

Bennadji, Z.; Olivaro, C.; Ferreira, F.; Panizzolo, L. 2019. Biomateriales Forestales. Jornada Técnica. Serie de Actividad 790. INIA Tacuarembó, marzo 2019. ISSN: 1688-9258. 16 p.

BMEL (German Federal Minister of Food and Agriculture), 2014. National PolicyStrategy onBioeconomy. [www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/NatPolicyStrategyBioeconomy.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Publications/NatPolicyStrategyBioeconomy.pdf?__blob=publicationFile)

Dirección General Forestal (DGF, MGAP). 2018. [http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/estrategia\\_nacional\\_de\\_bosque\\_nativo.pdf](http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/estrategia_nacional_de_bosque_nativo.pdf)

EC. 2012. Innovating for Sustainable Growth - A Bioeconomy for Europe" (2012). <http://www.bio-step.eu/background/what-is-bioeconomy/>

European Commission. 2012. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. ISBN 978-92-79-25376-8. doi 10.2777/6462. 64 p.



European Commission. 2019. What is bioeconomy. <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm>

European Commission. 2019. Top 20 innovative bio-based products Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. PDF ISBN 978-92-76-03420-9 doi: 10.2777/85805 KI-02-19-301-EN-N.298 p

International Advisory Committee on Bioeconomy (IACB), 2015. [https://gbs2015.com/fileadmin/gbs2015/Downloads/Communique\\_final.pdf](https://gbs2015.com/fileadmin/gbs2015/Downloads/Communique_final.pdf)

Laineza, M.; González, J.M.; Aguilar, A.; Vela, C. 2018. Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation. *New Biotechnology* 40 (2018) 87–95

McCormick, K.; Niina Kautto, N. 2013. The Bioeconomy in Europe: An Overview . *Sustainability* 2013, 5, 2589-2608; doi:10.3390/su5062589

MIEM. Ministerio de Industria, Energía y Minería. 2010. [https://www.miem.gub.uy/sites/default/files/plan\\_sectorial\\_biotechnologia.pdf](https://www.miem.gub.uy/sites/default/files/plan_sectorial_biotechnologia.pdf)

MIEM. Ministerio de Industria, Energía y Minería. 2012. [https://www.miem.gub.uy/sites/default/files/plan\\_sectorial\\_forestal.pdf](https://www.miem.gub.uy/sites/default/files/plan_sectorial_forestal.pdf)

MINCYT. 2017. Bioeconomía Argentina. <http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/bioeconomia-argentina/>

OECD, 2009. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Main findings and policy conclusions. [www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf](http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf)

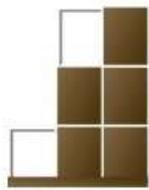
OPP. Oficina de Planeamiento y Presupuesto. 2018. Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo. Avances del proyecto bioeconomía forestal 2050. Serie de divulgación - Volumen IX. Dirección de Planificación Oficina de Planeamiento y Presupuesto. 66 p.

Overbeek, G., de Bakker, E., Beekman, V., Davies, S., Kiresiewa, Z., Delbrück, S., Ribeiro, B., Stoyanov, M., Vale, M., 2016. Review of bioeconomy strategies at regional and national levels. BioSTEP. [http://bio-step.eu/fileadmin/BioSTEP/Bio\\_documents/BioSTEP\\_D2.3\\_Review\\_of\\_strategies.pdf](http://bio-step.eu/fileadmin/BioSTEP/Bio_documents/BioSTEP_D2.3_Review_of_strategies.pdf)

Sathre, Roger and O'Connor, Jennifer. 2010. Meta-Analysis of Greenhouse Gas Displacement Factors of Wood Product Substitution. *Environmental Science and Policy* 13(2): 104–14.

Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de España, 2016a. The Spanish Bioeconomy Strategy: Horizon 2030. Spanish Ministry of Economy and Competitiveness. <http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102159>

Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de España, 2016b. The Spanish Bioeconomy Strategy: Horizon 2030. The 2016 Bioeconomy Action Plan. Spanish Ministry of Economy and Competitiveness. <http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102157>



# CLEM

2019

18 al 20 de noviembre  
Hotel Cottage  
Montevideo - Uruguay



4º CONGRESO  
LATINOAMERICANO  
DE ESTRUCTURAS  
DE MADERAS