



EBC 2030

ESTRATEGIA
DE LA BIOECONOMÍA
DE CATALUÑA 2030





Título: **Estrategia de la Bioeconomía de Cataluña 2030**

1ª edición: junio de 2021

Fotografías de interior: Shutterstock

Coordinación:

Secretaría General

Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural

(Hasta el 25 de mayo de 2021 Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)

Redacción:

DACC

Jaume Sió

Ignasi Rodríguez

Clara Solé

CTFC

Roser Maneja

Neus Puy

Antoni Trasobares

IRTA

Francesc Prenafeta

Ralph Rosenbaum

Revisores externos:

Christian Patermann

Marc Palahí



ÍNDICE

PREFACIO	7	4. VISIÓN i MISIÓN DE LA EBC2030	74
MARCO DE REFERENCIA	11	5. ALCANCE DE LA EBC2030	77
Instrumentos transversales de fomento y apoyo de la bioeconomía circular	13	6. GRANDES HITOS DE LA EBC2030	80
1. LA BIOECONOMÍA CIRCULAR: VISIÓN DEL SIGLO XXI	16	7. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS, LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS DE LA EBC2030	83
1.1 Hacia un nuevo paradigma: la bioeconomía circular	21	8. GOBERNANZA DE LA EBC2030	93
1.2 Bioeconomía circular y servicios ecosistémicos agroforestales	23	9. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA EBC2030	97
1.3 Bioeconomía circular e innovación	26	ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	100
2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA EBC2030	29	GLOSARIO	102
3. DIAGNÓSTICO: LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN CATALUÑA	36		
3.1 La importancia de la bioeconomía circular en Cataluña	37		
3.2 El rol de primer sector en la bioeconomía circular de Cataluña	41		
3.3 El potencial de aprovechamiento y valorización de la biomasa de Cataluña	44		
3.3.1. El valor del sector forestal	50		
3.3.2. El valor del sector agroalimentario	54		
3.3.3. El valor del sector marítimo	62		
3.4 Los sectores ecosistémicos en el contexto de la bioeconomía circular	64		
3.4.1. Servicios ecosistémicos forestales en Cataluña	65		
3.4.2. Servicios ecosistémicos agrícolas en Cataluña	66		
3.5 El ecosistema catalán de I+D+I en temas de bioeconomía circular	68		
3.6 Instrumentos financieros	71		
3.7 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la implementación de la bioeconomía circular en Cataluña	72		

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS



Figura 1. Flujos en la bioeconomía circular del bienestar.	19	Figura 12. Listado de usos potenciales por sectores de los recursos de biomasa identificados (2019).	47	Figura 21. Características y composición orientativa de diferentes tipos de deyecciones ganaderas y de los productos orgánicos obtenidos a partir de su tratamiento.	59
Figura 2. Ilustración de los flujos de la bioeconomía circular	22	Figura 13. Potencial de valorización de productos de valor añadido a partir de biomasa.	49	Figura 22. Valor de los ecosistemas forestales en Cataluña.	65
Figura 3. Proceso de elaboración y validación de la EBC2030.	30	Figura 14. Evolución de los terrenos forestales en Cataluña desde el 1993 hasta el 2018.	50	Figura 23. Impactos de la gestión de las empresas agrarias y de la gestión del paisaje en el flujo de servicios ecosistémicos y disfunciones o “anti-servicios” de los agroecosistemas.	66
Figura 4. Grupos de interés para los talleres participativos de la EBC2030.	32	Figura 15. Evolución de los aprovechamientos madereros de coníferas y planifolios entre los años 1988 y 2018.	51	Figura 24. Porcentaje de proyectos H2020, en Cataluña y la Unión Europea, por ámbitos temáticos de la bioeconomía circular.	69
Figura 5. Actores con participación en los talleres de cocreación de la EBC2030.	33	Figura 16. Especies forestales más abundantes en Cataluña.	52	Figura 25. Posición relativa de Cataluña respecto a las principales regiones europeas por ámbito temático en proyectos H2020.	70
Figura 6. Relación de agentes de las entrevistas en profundidad en relación con la EBC2030.	34	Figura 17. Productos que se pueden obtener a partir de la biomasa forestal.	53	Figura 26. Sectores incluidos en el alcance de la EBC2030.	78
Figura 7. La bioeconomía circular catalana en cifras para el año 2018 (en millones de euros y puestos de trabajo).	38	Figura 18. Diagrama del sistema de producción alimentaria en Cataluña con las interrelaciones entre los sectores de la producción agrícola y ganadera, y la transformación y distribución de los alimentos, en relación con las principales cadenas de valor relacionadas con la bioeconomía circular, según detalla el texto principal.	55	Figura 27. Grandes hitos de la Estrategia de Bioeconomía 2030.	81
Figura 8. La bioeconomía circular en Cataluña (VAB 2018, millones de EUR).	39	Figura 19. Adaptación de la jerarquía de los usos de los alimentos (CREDA-UPC-IRTA y DARP, 2019).	57	Figura 28. Esquema de la gobernanza de la EBC.	95
Figura 9. Peso de los sectores económicos relacionados con la bioeconomía circular que contribuyen a la economía catalana (2018).	40	Figura 20. Potencial de producción de biomasa residual anual de los principales cultivos de Cataluña, de acuerdo con el peso no comestible del producto final.	58	Figura 29. Indicadores para el seguimiento de la Estrategia de la Bioeconomía de Cataluña.	98
Figura 10. Perfil del sector agropecuario catalán.	42				
Figura 11. Listado de recursos de biomasa, sector productivo, localización, organismos competentes y cantidad producida en el 2019 en Cataluña.	45				



El Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural tiene el gran reto de afrontar la lucha contra el cambio climático y liderar la necesaria transformación verde para conseguir una Cataluña sostenible desde los puntos de vista económico, social y medioambiental. La situación generada por la pandemia ha puesto de manifiesto el carácter esencial y estratégico del sector agroalimentario, así como la necesidad que tenemos de reconectar con el territorio, de apostar de manera decidida por las iniciativas locales y de poner en valor la economía circular. La bioeconomía circular es, por lo tanto, una gran oportunidad para liderar la transformación que debe permitirnos afrontar el reto de la emergencia climática, alcanzar un sistema alimentario justo y sostenible y avanzar en el equilibrio territorial.

Es urgente que el conjunto de la sociedad empiece a conjugar la bioeconomía en presente y que esta sea una apuesta estratégica firme y decidida de las empresas de cara a su viabilidad y responsabilidad ambiental. Hay que aprovechar el potencial para la generación de actividad económica a partir de los recursos propios del país e impulsar el desarrollo de las zonas rurales y marítimas mediante la creación de nuevos modelos de negocio que permitan al mismo tiempo avanzar hacia la descarbonización de la economía e implementar sistemas productivos con una menor huella ecológica.

La Estrategia de la Bioeconomía 2030 (EBC2030) debe ser la hoja de ruta de esta transición. Es una estrategia de futuro, transversal, que permitirá mejorar la sostenibilidad y la competitividad de todos los sectores implicados, con especial atención al sector primario. Se centra en aquellos ámbitos y actividades menos desarrollados, y utiliza la generación de conocimiento como motor de cambio. La creación de puestos de trabajo de calidad y la búsqueda del equilibrio y la cohesión territoriales mediante la fijación de la población en el medio rural son también ejes fundamentales de la propuesta. Solo con un territorio económicamente dinámico tendremos un país próspero, justo y equilibrado.

La Estrategia quiere ser, además, un instrumento para asegurar la provisión sostenible de los servicios ecosistémicos proporcionados por nuestros paisajes. Todo esto comporta su conservación, valorización y potenciación mediante la implementación de cadenas de valor competitivas en el territorio que promuevan la preservación y mejora de los suelos agrarios y la creación y gestión integrada de paisajes resilientes y adaptados al cambio climático.

Todos estos retos requerirán nuevos conocimientos y sistemas que transformen los sectores agroalimentario, forestal, pesquero y el conjunto del mundo rural con el fin de dar respuesta a estas necesidades. Por ello, hay que valorizar y fortalecer nuestro sistema de investigación, innovación y transferencia de conocimiento para el desarrollo y la mejora de estos sectores, potenciando su capacidad transformadora a partir de la generación de tecnología propia.

Conseguir estos objetivos y evolucionar como sociedad solo puede hacerse desde la colaboración y la cogobernanza, y es, por tanto, más necesario que nunca escuchar, hablar y consensuar para sumar esfuerzos. La EBC2030 responde a este espíritu y nace de la colaboración y la participación de todos los departamentos con competencias en la materia y de un gran número de agentes implicados. Nos hallamos en un momento único que debemos aprovechar entre todos y todas para acelerar la transición económica con la finalidad de cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y del Pacto Verde Europeo, y alcanzar un modelo económico más sostenible, inclusivo y resiliente.

Teresa Jordà Roura

Consejera de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural



ESTRATEGIA
DE LA BIOECONOMÍA
DE CATALUÑA 2030



Prefacio

Prefacio

El Plan de Gobierno para la XII legislatura incluía el compromiso de elaborar una estrategia para la bioeconomía circular en Cataluña con el objetivo de promover un uso eficiente de todos los recursos naturales y de aplicar la innovación y la tecnología para fomentar su gestión integral, así como mejorar el desarrollo territorial.

En cumplimiento de este compromiso, mediante el Acuerdo de Gobierno GOV/23/2020, se aprobaron los objetivos y el contenido de la Estrategia de la Bioeconomía de Cataluña 2021-2030 (en lo sucesivo, EBC2030) y se encargó su impulso al Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, en colaboración con el resto de departamentos implicados de la Generalitat de Catalunya.

La redacción de la EBC2030 sigue las orientaciones de la Estrategia Europea, aprobada en el año 2012 y actualizada en el 2018, la cual considera fundamental desplegar a corto plazo las estrategias locales y regionales para conseguir aprovechar al máximo el potencial de generación de actividad económica del sector de la bioeconomía circular.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el objetivo de la EBC2030 es:

Objetivo de la EBC2030:

Promover el crecimiento y el desarrollo sostenibles de la economía catalana mediante el fomento de la producción de recursos biológicos y de procesos locales y renovables.

Para alcanzar este objetivo, el citado Acuerdo de Gobierno establece algunos **principios** que hay que observar y que han sido plenamente incorporados y complementados en el documento:

- Integrar y complementar las políticas y estrategias que desarrolla el Gobierno de la Generalitat en todos los ámbitos relacionados con la bioeconomía.
- Garantizar la seguridad y la soberanía alimentarias, fomentando aquellos usos que se puedan incorporar a la cadena alimentaria y evitar nuevos usos que comprometan este objetivo.
- Contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, y cumplir los compromisos adquiridos en estos ámbitos.
- Garantizar la circularidad y la sostenibilidad en todas las acciones impulsadas e incluir estos dos principios en el diseño de las políticas.
- Orientar las actuaciones propuestas para desarrollar aquellos ámbitos territoriales con una menor actividad económica.
- Reforzar la investigación y la innovación dirigidas a la identificación de nuevos usos y productos.
- Asegurar la participación de todos los agentes implicados tanto en la elaboración como en la implementación y el seguimiento de la EBC2030.

Además de los anteriores, la EBC2030 también incorpora, atendiendo a su relevancia y a su carácter transversal, los siguientes **principios**:

- Contribuir a frenar la pérdida de la biodiversidad, conservar el patrimonio natural, reforzar los servicios ecosistémicos y avanzar hacia la adaptación y la resiliencia al cambio climático.
- Promover un uso eficiente de los recursos naturales, especialmente del agua y la energía.
- Incluir el paradigma de una única salud, que comprenda la salud de los ecosistemas y el bienestar de las personas.
- Fomentar la incorporación de mujeres a las actividades impulsadas y garantizar su presencia en cargos de responsabilidad.
- Reforzar el liderazgo del sector agroalimentario catalán y su proyección internacional.
- Promover el vínculo entre el mundo urbano y el primer sector para consolidar las alianzas necesarias para llegar a una bioeconomía circular.



Con el fin de alcanzar el objetivo de la EBC2030, y en línea con los principios citados, la voluntad de esta estrategia es conseguir el despliegue de diferentes acciones que tengan la capacidad de transformar y permitan avanzar en la bioeconomía circular en Cataluña. Estas acciones se recogerán en planes de acción trienales que se complementarán con las actuaciones de los diferentes agentes que están impulsando la bioeconomía en Cataluña.

Así, para alcanzar este objetivo, y siempre siguiendo estos principios, se han considerado los siguientes **critérios** en la elaboración de la EBC2030:

Dinamizar y poner en valor el territorio y los recursos que engloban **la biomasa agroforestal, pesquera y acuícola, y el capital natural** (biodiversidad y servicios ecosistémicos) mediante la implementación de **cadena de valor** competitivas en el territorio que promuevan **paisajes resilientes** y social, económica y ambientalmente adaptados al cambio climático.

Hacer de todo ello una oportunidad de desarrollo para el **primer sector** en colaboración con **otros sectores** relacionados con el medio ambiente. Reforzar las áreas rurales y costeras de Cataluña aumentando la creación de valor regional mediante soluciones de bioeconomía circular innovadoras y creando puestos de trabajo atractivos y sostenibles.

Promover la **transformación tecnológica** de recursos de biomasa de origen forestal, agrícola, ganadera y pesquera en **bioproductos, biomateriales y bioenergía** a través del aprovechamiento de biomasa renovable y local, de la reducción de la generación de residuos en la cadena de suministro y del cambio en los patrones de consumo (demanda y uso de bioproductos).



Buscar **soluciones innovadoras** en el ámbito de la bioeconomía a partir de la convergencia entre las disciplinas que constituyen los principales motores de la revolución científico-tecnológica actuales: la biotecnología y la digitalización.

Implementar sistemas productivos de **menor impacto ambiental** en lo tocante a **emisiones** (gases de efecto invernadero, nutrientes excedentarios no gestionados, productos fitosanitarios y zoonosanitarios, entre otros) y **consumo** de recursos.

Avanzar hacia un **sistema alimentario y de alimentación saludable y sostenible**, y de cadenas de valor competitivas, en el contexto actual de cambio climático, que contribuya a descarbonizar la economía y a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en lo sucesivo, ODS) y el Acuerdo de París.

Difundir y consolidar el **conocimiento y la sensibilización** respecto a la bioeconomía circular para la transformación económica, social y ambiental.





**Marco de
referencia**

La EBC2030 en el contexto pos-COVID-19 y del Pacto Verde Europeo

Cada vez son más las evidencias que ponen de manifiesto que el modelo globalizado actual de gestión económica, centrado en el planteamiento clásico del crecimiento del PIB, muestra claras limitaciones a la hora de afrontar los principales retos globales que tenemos ante nosotros. El actual contexto de cambio climático, crecimiento y aglomeración de la población en las zonas urbanas, y las más que previsibles limitaciones de agua limpia, alimentos, recursos naturales y energía, así lo demuestran.

En los últimos tiempos se han vivido varios episodios adversos vinculados al cambio climático y al fenómeno de la globalización (episodios meteorológicos extremos, grandes incendios forestales, especies invasoras, plagas y enfermedades), que cada vez son más frecuentes, y que pueden causar graves afectaciones en los ecosistemas naturales, los cultivos y las infraestructuras e incluso la pérdida de vidas humanas.

Post-COVID-19

La pandemia de la COVID-19, muy vinculada a los efectos de esta globalización y a una alteración de los equilibrios causada por la presión humana sobre la biodiversidad, añade y plantea un escenario inédito, en el que hay que hacer frente a un reto sanitario, so-

cial y económico que se suma a la ya delicada situación ambiental vinculada a la emergencia climática.

En este nuevo escenario, de una elevada complejidad, **es imprescindible disponer de un primer sector fuerte con un grado avanzado de autonomía y sostenibilidad social, económica y ambiental.**

Es el momento de incrementar esfuerzos para afrontar y anticipar el futuro a través de la **puesta en valor del territorio y de la promoción de la gestión activa de las actividades vinculadas al primer sector, potenciando las cadenas de valor existentes e implementando otras nuevas, y haciendo compatible sostenibilidad y competitividad a través de la bioeconomía circular.**

Así pues, la crisis global generada por el impacto de la COVID-19 tiene que permitir resaltar el valor del primer sector del país y la gestión sostenible del territorio. Es urgente replantear el **modelo económico** actual y avanzar en la transición desde un modelo de economía lineal, basado en recursos provenientes de materias primas y de energía de origen fósil, hacia un modelo de **bioeconomía circular**. En este contexto, el primer sector se convierte en la piedra angular de esta bioeconomía circular y en uno de los pilares

esenciales para la mitigación del cambio climático. Por ello, es imprescindible garantizar la sostenibilidad, también socioeconómica, a través, entre otros, de la dinamización de las zonas rurales y costeras, la creación de empleo y la diversificación de las rentas agrarias, forestales y pesqueras.

Pacto verde Europeo

Precisamente, uno de estos grandes retos es el Pacto Verde Europeo, o Green Deal, que pretende convertir a Europa en el primer continente sin emisiones netas de carbono en el año 2050. En consecuencia, la Comisión Europea ha acabado desencallando dos grandes estrategias: la de biodiversidad y la estrategia “De la granja a la mesa” (Farm to Fork).¹

La primera estrategia tiene como objetivo frenar la pérdida de la biodiversidad y la degradación de los servicios ecosistémicos en la UE, con la mirada puesta en el año 2050, a través de su protección, valorización y restauración. La segunda quiere avanzar hacia sistemas alimentarios más justos, saludables y sostenibles, y establece una serie de objetivos: reducir un 50% el uso de pesticidas y un 20% el de fertilizantes que actualmente se están utilizando en los sistemas agrícolas de Europa. También pretende reducir un 50% el

¹ https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm



uso de antimicrobianos (principalmente, los antibióticos utilizados en ganadería y acuicultura). La estrategia pone de manifiesto que la agricultura ecológica es una práctica ambientalmente sostenible que hay que desarrollar; así, plantea pasar del 8% actual de agricultura ecológica existente en toda Europa a un 25% en el año 2030. Asimismo, la estrategia pone énfasis en la importancia de las decisiones informadas por los consumidores y en la necesidad de incrementar la eficiencia de la cadena alimentaria a través de medidas como el etiquetaje de alimentos sostenibles o el refuerzo de la lucha contra el desperdicio alimentario.

Estas dos estrategias del Green Deal deben coordinarse con la implementación de la Estrategia Europea de Bioeconomía actualizada en el año 2018, la cual establece de manera muy clara que no hay **bioeconomía circular sin conservación de la biodiversidad y del capital natural** en general. Del mismo modo, también habrá que encajar en este marco la Estrategia Forestal Europea.

En estos momentos, el Pacto Verde Europeo se ha convertido en el marco central de referencia en relación con el Plan de recuperación económica europeo para hacer frente a los efectos de la crisis provocada por la COVID-19. No obstante, no hay que perder de vista que la principal emergencia a la que tiene que hacer frente la humanidad es, todavía hoy, sin duda, la crisis climática.

Instrumentos transversales de fomento y apoyo de la bioeconomía circular

A continuación se relacionan los instrumentos transversales de fomento y apoyo de la bioeconomía en los ámbitos internacional, europeo, estatal y catalán que se han tenido en cuenta en la redacción de la Estrategia de Bioeconomía de Cataluña 2030 (EBC2030).

Dado que la Estrategia de Bioeconomía no tiene contenido normativo, cuando los otros planes y estrategias incorporen aspectos de obligado cumplimiento, prevalecerán sobre lo que proponga la EBC2030.

Planes y estrategias internacionales



- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas)



- Estrategia Europea de Bioeconomía (Comisión Europea)
- Política Agraria Común (Comisión Europea)
- Política Pesquera Común (Comisión Europea)
- Plan de Acción para la Economía Circular (Comisión Europea)
- RIS3 – Estrategia de investigación e innovación para la especialización inteligente de Cataluña (Comisión Europea)



- Estrategia del Campo a la Mesa en el marco del Pacto Verde (Comisión Europea)



- Horizonte 2020 - Programa Marco de Investigación e Innovación (Comisión Europea)
- Horizonte Europa - Programa Marco de Investigación e Innovación (CE) 2021-2027



- BBI: Bio-based Industries - Partenariado Público-privado entre la UE y el Consorcio de Industrias de Bioproductos

Planes y estrategias de otros Estados



- Estrategia de Bioeconomía de Finlandia (Ministerio de Trabajo y Economía)



Baden-Württemberg

- Estrategia de Bioeconomía Sostenible del Gobierno de Baden-Württemberg (Ministerio de Asuntos Rurales y Protección al Consumidor y Ministerio de Medio Ambiente, Protección Climática y Sector Energético)



- Una estrategia de bioeconomía para Francia (Ministerio de Agricultura y Alimentación)



- Estrategia de Bioeconomía de la región de Baviera



Planes y estrategias españoles

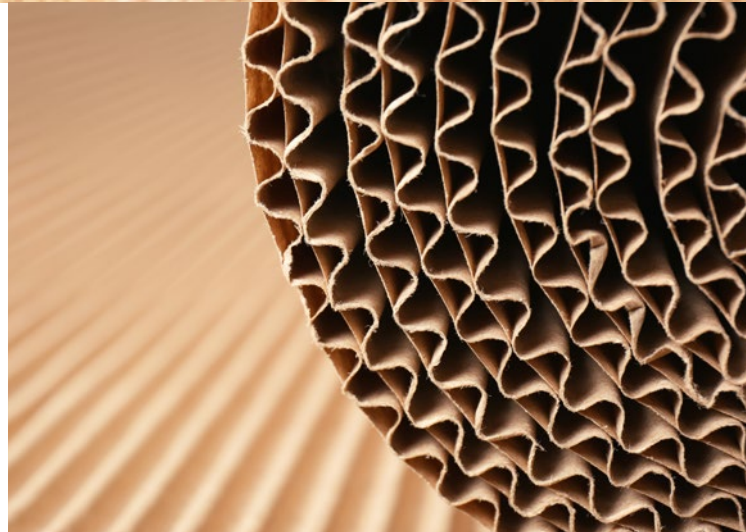
- Estrategia Española de Bioeconomía. Horizonte 2030. (Ministerio de Economía y Competitividad)
- Estrategia Española de Economía Circular (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)
- Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular (Junta de Andalucía)
- Estrategia de Economía Verde y Economía Circular de Extremadura 2030 (Junta de Extremadura)



Planes y estrategias catalanes

- Plan estratégico de la alimentación de Cataluña 21-26 (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Plan estratégico de investigación, innovación y transferencia agroalimentaria de Cataluña 2030 (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Estrategia Marítima de Cataluña 2030 (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Estrategia para promover el aprovechamiento energético de la biomasa forestal y agrícola (Instituto Catalán de Energía)
- Agenda Forestal 2020-2025 (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Programa de desarrollo rural de Cataluña (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Estrategia “Aprovecha los alimentos” (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Programa de mujeres del mundo rural y marítimo de Cataluña (Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)
- Programa de actuación aplicable a las zonas vulnerables en relación con la contaminación por nitratos que proceden de fuentes agrarias (Departamento de Agricultura, Alimentación y Acción Rural)
- Programa general de prevención y gestión de residuos y recursos de Cataluña (Agencia de Residuos de Cataluña)
- Estrategia catalana de adaptación al cambio climático (Oficina Catalana del Cambio Climático)
- Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña (Instituto Catalán de Energía)
- Plan de la Energía y Cambio Climático de Cataluña (Instituto Catalán de Energía)
- RIS3CAT (Departamento de la Vicepresidencia y de Economía y Hacienda)
- Estrategia de impulso a la economía verde y a la economía circular. Hoja de ruta de la economía circular (Departamento de Territorio y Sostenibilidad)
- Agenda 2030. “Transformar Cataluña, mejorar el mundo” (Consejo Asesor para el Desarrollo Sostenible)
- Estrategia del patrimonio natural y la biodiversidad de Cataluña 2030 (Departamento de Territorio y Sostenibilidad)
- Pacto Nacional para la Sociedad del Conocimiento PN@SC (Departamento de Empresa y Conocimiento)





1 /



La bioeconomía circular: visión del siglo XXI

1 /

La bioeconomía circular: visión del siglo XXI

Actualmente hay múltiples definiciones de bioeconomía. La Estrategia Europea de Bioeconomía (2018) la define como **sostenible y circular**. Más concretamente, la bioeconomía abarca todos los sectores y sistemas basados en los recursos biológicos (flora, fauna, microorganismos y biomasa derivada, incluidos los coproductos y los residuos orgánicos) y sus funciones y principios. Esta definición incluye: los ecosistemas terrestres y marinos y los servicios ecosistémicos que prestan; todos los sectores de producción primaria que utilizan y producen recursos biológicos (agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura), y todos los sectores económicos e industriales que emplean recursos y procesos biológicos para producir, principalmente, alimentos, piensos, bioproductos, energía y servicios. A partir de sus principios básicos —la sostenibilidad y la circularidad—, la bioeconomía circular debe ser capaz de impulsar la renovación de las industrias, la modernización de los sistemas de producción primaria y asegurar al mismo tiempo la conservación de la biodiversidad, el equilibrio territorial y la protección de los valores socioecológicos del entorno.

Dicho de otro modo, la bioeconomía circular utiliza **recursos biológicos y renovables** para la **producción de bienes y servicios** en todos los sectores económicos.² Al mismo tiempo, la bioeconomía circular pretende reducir la dependencia de los productos fósiles y minerales, fomentar una mejor integración de los

servicios ecosistémicos y de la biodiversidad en la economía, y promover el desarrollo económico y la creación de nuevos puestos de trabajo, de acuerdo con los principios establecidos por los ODS.

En la elaboración de la EBC2030, se ha utilizado la siguiente definición de bioeconomía:

“La bioeconomía es un modelo económico circular y sostenible basado en el uso de recursos biológicos renovables y locales para producir bienes y servicios en todos los sectores económicos.”



² Hetemäki, L., Hanewinkel, M., Muys, B., Ollikainen, M., Palahí, M. and Trasobares, A., 2017. Leading the way to a European circular bioeconomy strategy. From Science to Policy 5. European Forest Institute.

La bioeconomía circular, por lo tanto, comprende una amplia variedad de bioproductos y de sectores industriales (construcción, materiales de embalaje, fertilizantes agrícolas, ingredientes alimentarios, textiles, química verde y de la energía, industria farmacéutica y nutracéutica), y de servicios relacionados con los ecosistemas. Su visión holística característica le otorga un gran potencial para proporcionar beneficios a escala social, económica y ambiental, que se resumen a continuación:

1 Crecimiento económico inclusivo y creación de ocupación

La distribución, la propiedad y las características de los recursos biológicos (agrícolas, ganaderos, pesqueros y forestales) se presentan como una oportunidad de desarrollo sostenible, inclusivo y de empleabilidad mayor que la que proporcionan actualmente los recursos de origen no renovable, sobre todo en zonas rurales.

2 Modelos de desarrollo urbano e industrial respetuosos con el clima

Las ciudades son la causa de más del 80% de la producción económica mundial, consumen cerca de dos tercios de la energía global y generan más del 70% de las emisiones de gases con efecto invernadero (Banco Mundial).³ Un modelo de bioeconomía circular puede favorecer que las ciudades lleguen a ser más sostenibles, inclusivas, seguras y resilientes, sobre todo en el actual contexto de cambio climático.

³ <https://www.worldbank.org/en/home>

⁴ Fracción orgánica de los residuos municipales. Fundamentalmente constituida por restos de comida y restos vegetales de tamaño reducido que pueden ser recogidos selectivamente y que son susceptibles de degradarse biológicamente. FUENTE: Agencia de Residuos de Cataluña.

Los bloques de celulosa, hemicelulosa, lignina y otros productos a partir de biomasa para la construcción ya están disponibles hoy y, cada vez más, pueden ser la base para elaborar materiales destinados a diferentes sectores y productos. También hay que destacar la separación y la valorización correcta de la FORM*/lodos de depuradora generados en la misma ciudad, y de la biomasa residual en el ámbito rural para producir biometano (utilizado posteriormente para la movilidad del transporte público o la inyección en la red de gas natural) y fertilizantes orgánicos (compost).

Es importante destacar la creciente integración de los ámbitos rural y urbano en la actual planificación urbanística, en la que conceptos como la agricultura urbana y periurbana, la producción de alimentos de temporada y de proximidad (km 0) y, en definitiva, la concienciación ciudadana sobre la sostenibilidad son cuestiones fundamentales para reducir las emisiones ambientales.

3 Capital biológico y sostenibilidad ambiental

La existencia de una economía lineal basada en la energía de origen fósil y en la extracción de materiales minerales amenaza a la biodiversidad del planeta a causa de sus impactos en relación con el calentamiento global, los residuos tóxicos y otros aspectos sociales y ambientales. Invertir en la conservación de la biodiversidad y contribuir a frenar su pérdida y degradación debería ser una prioridad dentro de una bioeconomía circular sostenible, con el objetivo de acoplar positivamente economía y ecología, tanto los sistemas naturales como los relacionados con los sistemas agroforestales.

4 Energías renovables y utilización sostenible de nutrientes

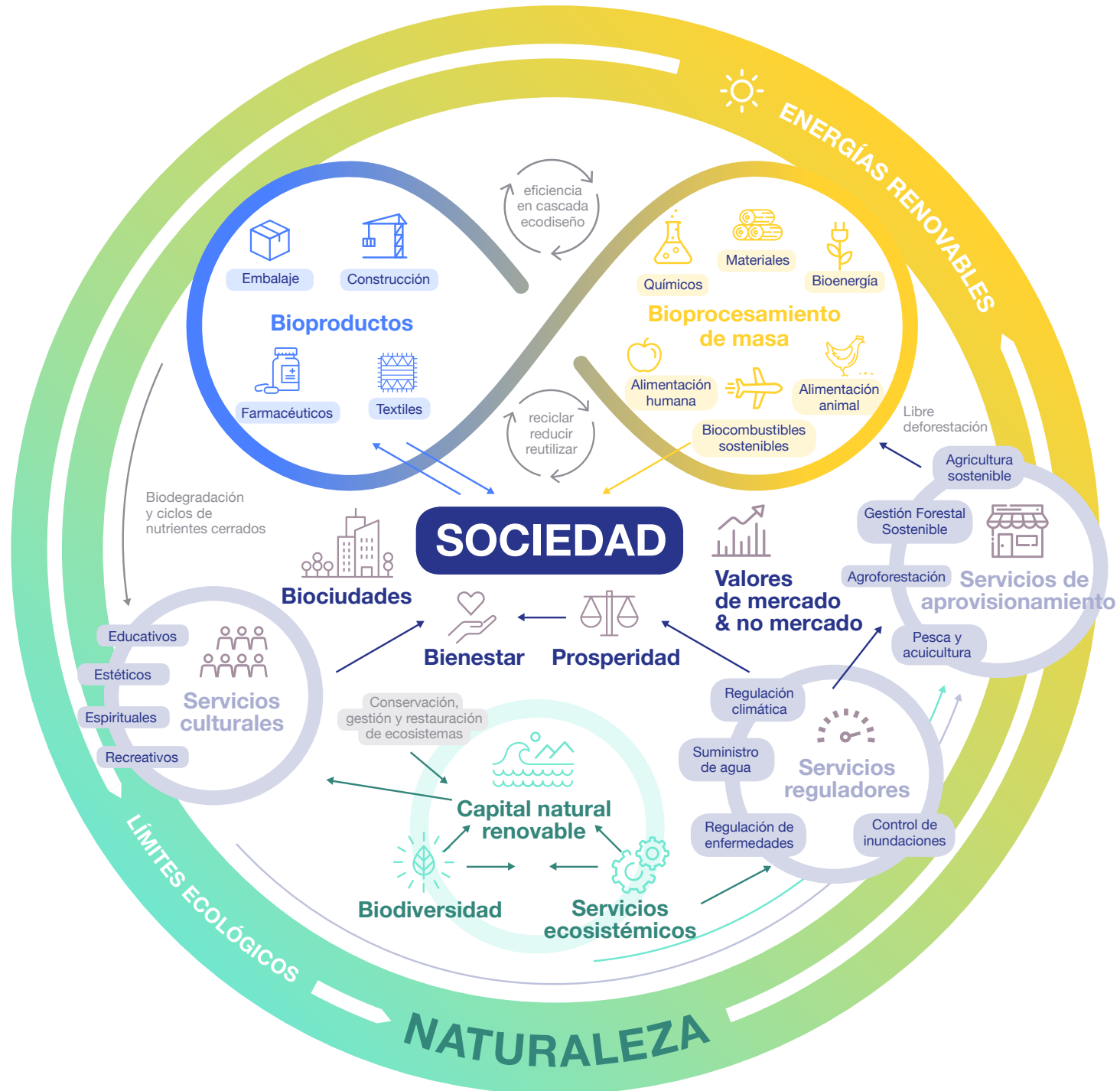
La bioeconomía circular debería asegurar sinergias con la producción sostenible de energía renovable basada en la biomasa forestal y agraria no alimentaria y en los residuos orgánicos. Debería avanzar hacia el cierre de los ciclos de los nutrientes. Hay que recuperar los nutrientes de los residuos orgánicos (principalmente fósforo y nitrógeno) y prevenir sus pérdidas, ya sea por infiltración en los sistemas acuáticos o, en el caso del nitrógeno, por volatilización en la atmósfera en forma de amoníaco o de óxido nitroso.

Los impactos negativos derivados de la producción biológica, la aplicación excesiva de fertilizantes y las emisiones de productos agroquímicos en el suelo, el agua y la atmósfera deben minimizarse. En este sentido, la bioeconomía circular debe asegurar una gestión sostenible de los ciclos de los nutrientes a través de un uso más eficiente de los fertilizantes y del reciclaje de los subproductos y de los residuos orgánicos, y debe contribuir a la restauración de la materia orgánica del suelo (por ejemplo, mejorando su calidad a la vez que se convierte en un sumidero de carbono para mitigar los efectos del cambio climático). Así pues, promover prácticas agrícolas regeneradoras contribuye a reducir el CO₂ atmosférico al mismo tiempo que aumenta la productividad del suelo (fertilidad) y su resiliencia frente a la erosión y la sequía (las técnicas incluyen sembrar los campos todo el año con una alternancia diversificada y una rotación compensada de los cultivos, o con cultivos de cobertura y prácticas agroforestales que combinan los cultivos extensivos con los leñosos y con la ganadería).



Figura 1
Flujos en la bioeconomía
circular del bienestar.

Fuente: EFI





1.1

Hacia un nuevo paradigma: la bioeconomía circular



El 14 de febrero de 2017, el Gobierno de la Generalitat de Catalunya acordó iniciar la elaboración del Plan para la implementación de la Agenda 2030 y creó la Comisión Interdepartamental encargada de elaborar este Plan.⁵ Uno de sus principales resultados ponía de manifiesto que, para alcanzar los ODS y hacer frente a las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, es necesario evolucionar hacia un modelo de bioeconomía circular.⁶

La economía circular, tal y como la define la Fundación Ellen MacArthur (**Figura 2**), es “*restaurativa y regenerativa por concepto*”, y “*tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor en todo momento, distinguiendo entre los ciclos técnicos y biológicos*”.

⁵ El Plan se concretó en el informe del CADS “La Agenda 2030: transformar Cataluña, mejorar el mundo”, que analiza los primeros 16 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La acción del DARP se hace presente en varios de los 16 objetivos (más información, en: <http://cads.gencat.cat/ca/informes/informes-per-anys/page/agenda-2030-transformar-catalunya-millorar-el-mon-/>).

⁶ Hetemäki, L., Hanewinkel, M., Muys, B., Ollikainen, M., Palahí, M. and Trasobares, A., 2017. Leading the way to a European circular bioeconomy strategy. From Science to Policy 5. European Forest Institute.

Si la economía circular pretende diseñar productos para un ciclo de desmontaje y reutilización/reciclaje y minimizar los residuos, la bioeconomía circular ofrece la posibilidad de sustituir materiales de origen fósil o mineral por soluciones renovables y biodegradables. Asimismo, la bioeconomía circular puede ofrecer nuevas funciones para materiales de origen biológico, como, principalmente, una vida útil más larga, una mayor resistencia y una menor o nula toxicidad, lo que la circularidad no puede ofrecer por sí misma. Así pues, tienen sentido los principios de la economía circular y la bioeconomía⁷ y, por tanto, se debe apostar por la utilización del concepto amplio de bioeconomía circular.

⁷ Antikainen, R. *et al.*, 2017. Renewal of forest based manufacturing towards a sustainable circular bioeconomy. Reports of the Finnish Environment Institute 13/2017. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/186080>.

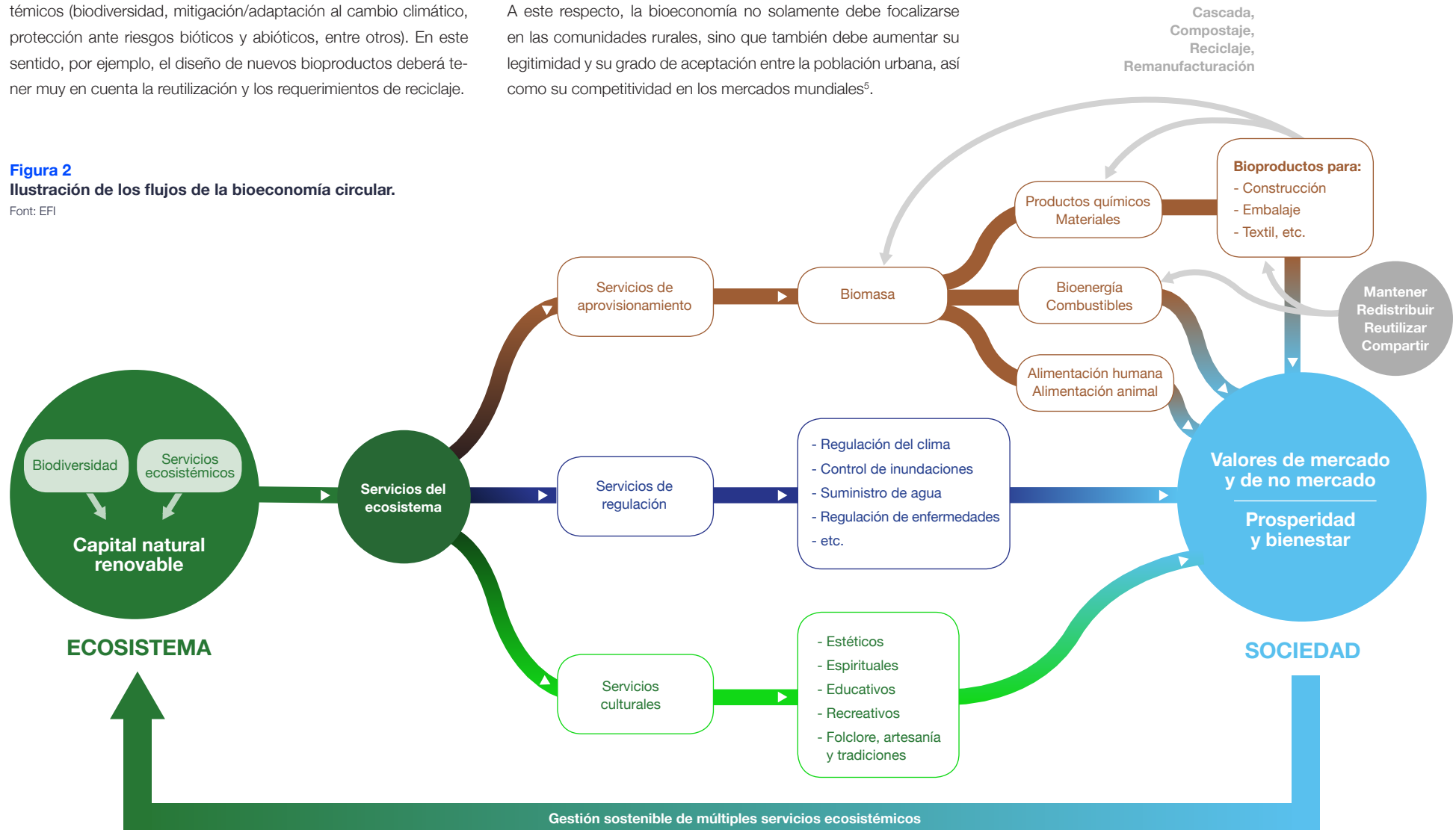


No obstante, hay que tener presente que ni la bioeconomía ni la economía circular implican sostenibilidad por sí mismas, sino que hay que hacerlas sostenibles. Para conseguirlo, es esencial que la producción de bioproductos no compita con la producción de alimentos y no tenga efectos perjudiciales en otros servicios ecosistémicos (biodiversidad, mitigación/adaptación al cambio climático, protección ante riesgos bióticos y abióticos, entre otros). En este sentido, por ejemplo, el diseño de nuevos bioproductos deberá tener muy en cuenta la reutilización y los requerimientos de reciclaje.

De la misma manera, la bioeconomía y la economía circular deben implementarse según un modelo de negocio que asegure la sostenibilidad socioeconómica y ambiental y evite la concentración empresarial en unas pocas manos, además de procurar que estas empresas estén distribuidas y diversificadas en el territorio. A este respecto, la bioeconomía no solamente debe focalizarse en las comunidades rurales, sino que también debe aumentar su legitimidad y su grado de aceptación entre la población urbana, así como su competitividad en los mercados mundiales⁵.

Figura 2
Ilustración de los flujos de la bioeconomía circular.

Font: EFI



1.2

Bioeconomía circular y servicios ecosistémicos agroforestales



En el caso de Cataluña, donde la superficie forestal ocupa alrededor del 64% del territorio, **los bosques tienen un papel fundamental en el impulso de la bioeconomía circular** a través de la integración del valor de los recursos naturales y sus servicios ecosistémicos en el desarrollo económico. La contribución de los bosques a la bioeconomía circular se recoge a continuación:



1. Son la mayor fuente de recursos biológicos terrestres que no compiten con la producción de alimentos



2. Son la infraestructura verde más extensa, proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos y tienen un papel importante, —pero actualmente infravalorado— en la economía.



3. A través de la gestión forestal se pueden conseguir sinergias significativas entre servicios ecosistémicos; por ejemplo: la reducción del riesgo de incendios forestales, la provisión de moléculas (p. ej., celulosa) y materiales de alto valor, así como el control de la erosión y/o la regulación del agua estacional.



Por otro lado, la **producción de los alimentos en Cataluña también tiene un potencial muy importante**, gracias a la gran diversidad de cultivos, de empresas ganaderas y del sector industrial que depende de ellos. Actualmente, la producción de alimentos contribuye a la bioeconomía ligada al sector agroalimentario, ya que:



1. Tiene un peso económico muy importante, y también como eje vertebrador del equilibrio territorial, tanto demográfico y cultural como paisajístico.



2. Será cada vez más necesaria, tanto en cantidad como en calidad, por lo que es fundamental diseñar modelos de empresas sostenibles adaptados a las condiciones locales.



3. Genera impactos ambientales importantes que, con prácticas productivas relacionadas con la bioeconomía, se pueden mitigar e incluso revertir.



4. El grado de ineficiencia es elevado y, por lo tanto, el potencial de aprovechamiento y/o valorización de los recursos y/o residuos es muy grande.



5. Es altamente sinérgica con otros sectores productivos, que también se pueden beneficiar de métodos productivos basados en la bioeconomía (p. ej., la bioenergía o los fertilizantes generados a partir de residuos orgánicos)

Aunque la política actual de bioeconomía pone especial énfasis en las actividades asociadas a la producción de madera y alimentos, hay una gran variedad de demandas sociales que se relacionan con varias actividades económicas basadas en los servicios de los ecosistemas forestales y agrarios, como, por ejemplo, el turismo de naturaleza, el valor recreativo, los productos forestales no madereros (setas, plantas medicinales y aromáticas y frutas, principalmente) y la agricultura ecológica. Por lo tanto, es importante que la definición de la bioeconomía también incluya todas las actividades

económicas y sociales relacionadas con el uso de los bienes y servicios de los ecosistemas.

El desarrollo de una bioeconomía circular basada en la gestión sostenible de los bosques y de los sistemas agrícolas, ganaderos y marítimo⁸ significa potenciar los servicios ecosistémicos infrautilizados y desarrollar soluciones con las que todas las partes implicadas ganen.



⁸ Todas las actividades que tienen relación con el espacio marítimo de Cataluña no se desarrollan en la EBC2030, dado que ya están incluidas en la Estrategia Marítima de Cataluña 2030, que considera los sectores económicos, el ocio y la cultura y la investigación, así como su sostenibilidad económica, social y ambiental.



En este sentido, se pueden identificar, como mínimo, cuatro ámbitos no excluyentes sobre los que desarrollar una estrategia de fomento de la bioeconomía:



1. Impulsar una **bioeconomía circular agroforestal** a través del uso de un potencial de biomasa no utilizada, que a la vez puede producir un efecto positivo en otros aspectos de la sostenibilidad, como, por ejemplo, resiliencia contra incendios, ocupación y economías rurales.



2. Considerar las relaciones **producción - uso de la biomasa - conservación de la biodiversidad**. Existe un potencial significativo para alinear mejor la producción de biomasa forestal y la conservación de la biodiversidad a través de una buena planificación, a escala paisajística, de las actividades de saca/desembosque y de extracción. A un nivel más amplio, la gestión paisajística conjunta de bosques, campos i pastos, los **mosaicos agrosilvopastorales**, ha demostrado ser una de las estrategias más efectivas para promover la biodiversidad y prevenir grandes incendios forestales, al proporcionar **paisajes más resilientes** ante los efectos del cambio climático. Así, para hacer sostenible la bioeconomía circular, hay que reconducir conflictos potenciales entre servicios ecosistémicos con herramientas de apoyo a la toma de decisiones que integren conocimiento científico, preferencias sociales y gestión forestal sostenible.

9 Costanza, R. *et al.* (2016): Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. *Ecological Economics*, vol. 130, 350-355.

10 Talberth, D.J., Cobb, C., Slattery, N., 2007. The Genuine Progress Indicator 2006: A Tool for Sustainable Development. *Redefining Progress*, Oakland, California.



3. Desarrollar **tecnologías** para el aprovechamiento y/o la **valorización** de los recursos y residuos de la cadena alimentaria que conviertan la biomasa en compuestos industriales alimentarios, piensos, productos químicos, fertilizantes, combustibles y energía, entre otros.



4. Desarrollar el potencial significativo, y a menudo despreciado, de una bioeconomía circular agroforestal basada en **productos forestales no madereros** y en cadenas de valor corto, o en los **productos agrícolas de proximidad y de producción ecológica**. En este sentido, los servicios culturales y recreativos, con frecuencia alineados con la biodiversidad y las demandas de la sociedad urbana, representan una oportunidad para desarrollar una identidad territorial y local a través de la creación de una marca y de procesos de innovación social (turismo de naturaleza y agroturismo, por ejemplo).

A través de los servicios ecosistémicos se puede mejorar la sensibilización de la sociedad urbana en lo tocante a la contribución de los bosques y el paisaje agrario al bienestar y a la salud humana. Por lo tanto, la **percepción pública de la bioeconomía circular es clave** para influir en su aceptación social y en el comportamiento de los consumidores de los productos y servicios que se derivan de ellos a fin de incorporar una visión sistémica de toda la cadena de valor y de su impacto económico, social y ambiental.

11 Sutton, P. C., Costanza, R., 2002. Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land use, and ecosystem service valuation. *Ecol. Econ.* 41, 509-527.

Tal y como se establece en la definición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, el planteamiento de la economía basada solamente en el crecimiento por el crecimiento (concepto del VAB o el PIB), sin incluir explícitamente el capital natural, humano y social y las limitaciones actuales en el uso sostenible de los recursos naturales, ya no se puede considerar un planteamiento sostenible de futuro.⁹ Hay que analizar otros planteamientos, como, por ejemplo, el Indicador de Progreso Genuino (GPI),¹⁰ que representa la contribución neta de la economía (producción y consumo) al bienestar. Si se combina el GPI con estimaciones monetarias de la contribución positiva del capital natural y los servicios ecosistémicos,¹¹ se puede llegar a una medida más precisa de la contribución de la bioeconomía circular a la economía catalana y al bienestar de la sociedad.⁹



1.3

Bioeconomía circular e innovación



La bioeconomía circular será uno de los principales motores de la innovación en los próximos años, ya que puede contribuir a un cambio sistémico en la manera de producir, utilizar y reciclar o transformar los recursos al final de su ciclo de vida, y dar lugar a nuevas oportunidades en relación con el suministro de productos y energía. Por ello, la bioeconomía circular no solamente abre oportunidades para abordar los problemas sociales y ambientales actuales en un contexto de crisis climática, sino que también tiene un gran potencial para consolidar un nuevo modelo de economía, que permita crear puestos de trabajo atractivos y respetuosos con el medio en zonas rurales, costeras, urbanas e industriales.

Asimismo, la bioeconomía circular es altamente sinérgica con las dos grandes revoluciones científico-tecnológicas actuales. La bioeconomía se sustenta, por un lado, en procesos de la bi-

otecnología y la bioingeniería, que están experimentando grandes avances gracias al desarrollo de la biología molecular y de las ciencias ómicas (genómica, metabolómicas, biología sintética, etc.), y, por el otro, en la revolución digital, que permite la captación y el análisis de datos masivos de todo tipo y de manera automatizada, mediante sensores, redes de comunicación, inteligencia artificial, etc. Estas nuevas capacidades pueden contribuir a implementar modelos de bioeconomía más amplios, eficientes, sostenibles y transparentes.



En este sentido, la EBC2030 quiere contribuir a ofrecer oportunidades y potencialidades de innovación en las áreas ambiental, económica y social:

1. Ambiental:

La bioeconomía circular contribuye a la protección contra los efectos del cambio climático, a la preservación de los ecosistemas, a la conservación de la biodiversidad y al uso sostenible de los recursos renovables.

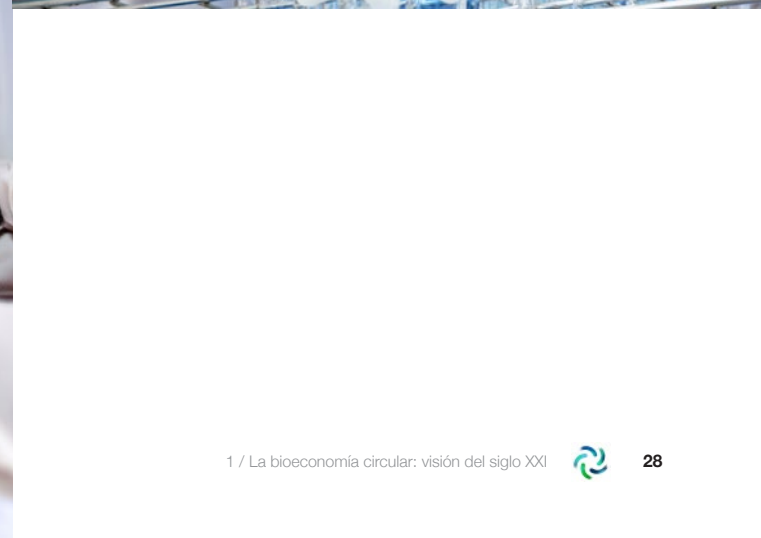
2. Económica:

La bioeconomía circular puede abrir nuevas oportunidades para la economía y ayudar a proteger puestos de trabajo, generar inversión y promover cadenas innovadoras de suministro de materias primas y energía, a la vez que puede requerir servicios especializados de alto valor añadido (competencia en biotecnología y digitalización). Al mismo tiempo, la bioeconomía circular tiene el potencial de crear valor añadido en el territorio, lo que es fundamental para evitar el desdoblamiento

3. Social:

La bioeconomía circular permite avanzar hacia una transformación social de la ciudadanía en pro de un modelo de desarrollo más consciente y responsable, de base biológica y circular, y que incremente su bienestar.





2 /

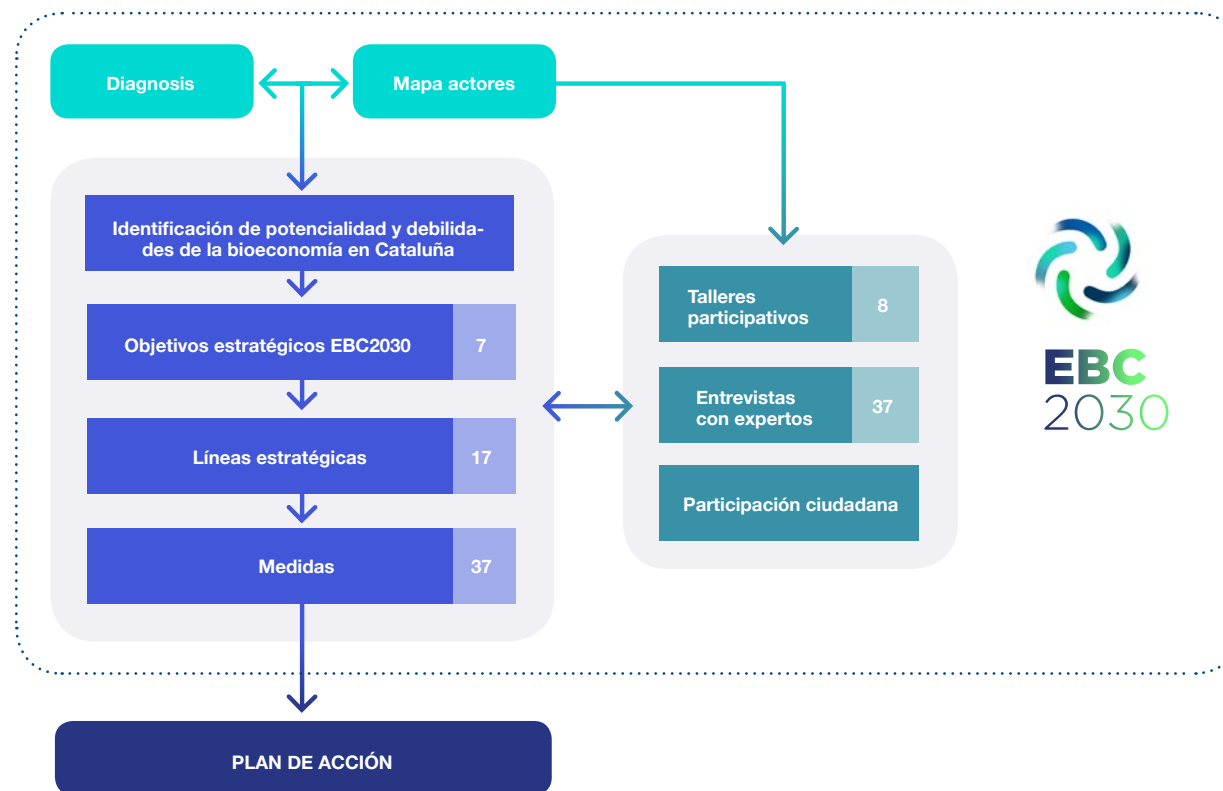


Proceso de elaboración
de la EBC2030

2 / Proceso de elaboración de la EBC2030

El proceso de elaboración de la EBC2030 se muestra en la **Figura 3**.

Figura 3
Proceso de elaboración y validación de la EBC2030.







Para llevar a cabo los **procesos participativos de la EBC2030**, y según el diagnóstico, en primer lugar se determinaron los grupos de interés (**Figura 4**) y se elaboró un mapa de actores de toda la cadena y de los diferentes sectores, en el que se identificaron 388 agentes, de los que se priorizaron 254.

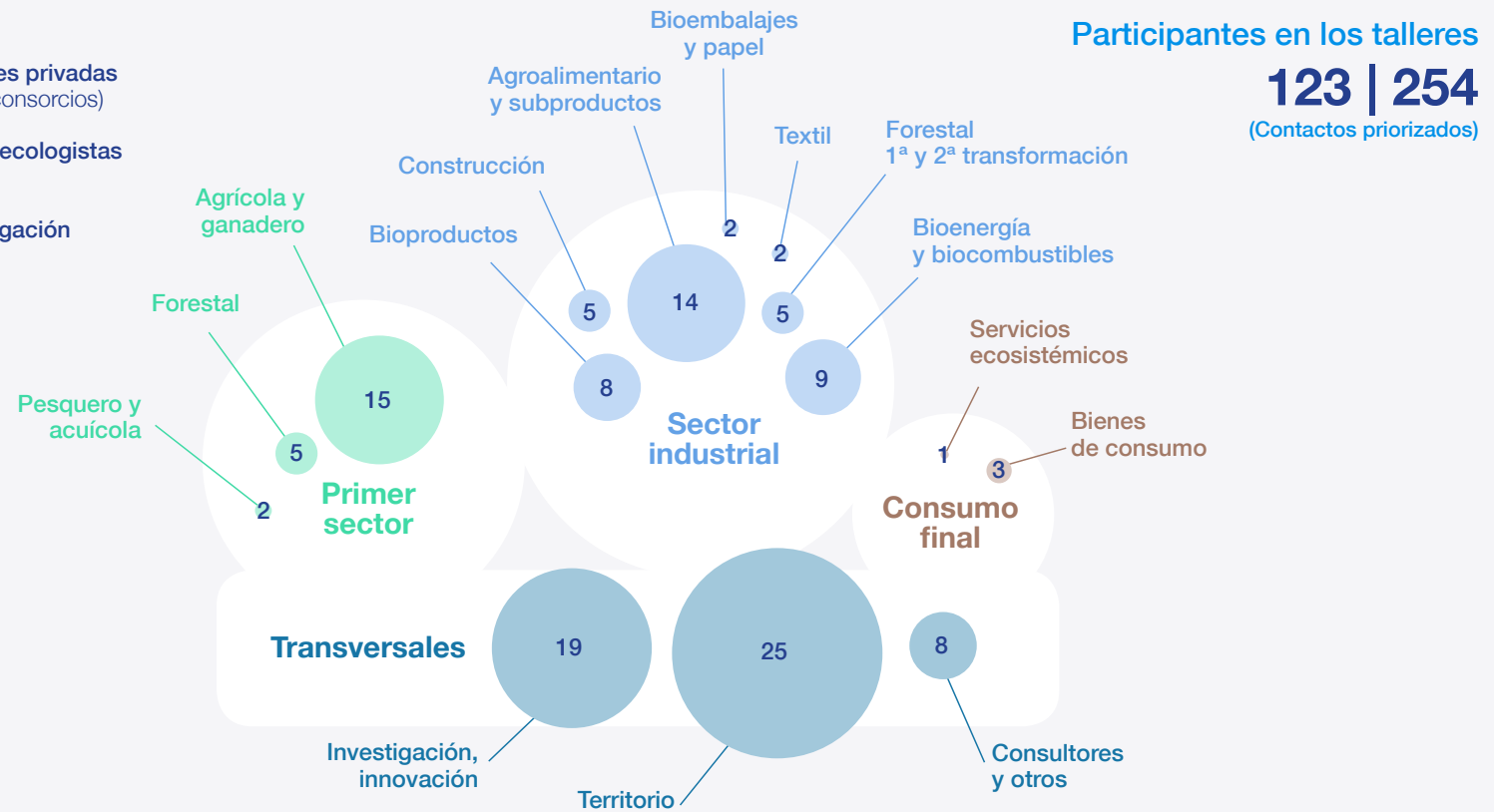
Figura 4
Grupos de interés para los talleres participativos de la EBC2030.



De ellos, **tomaron parte** en los talleres **un total de 123 agentes**, procedentes del primer sector, sector industrial, consumo final y transversales (**Figura 5**).

Figura 5
Actores con participación en los talleres de cocreación y validación de la EBC2030.

- ✓ 68 empresas y entidades privadas (clusters, asociaciones, consorcios)
- ✓ 29 entidades públicas, ecologistas y asociaciones locales
- ✓ 18 entidades de investigación e innovación
- ✓ 8 otros agentes



Los primeros talleres de cocreación tuvieron lugar durante los meses de octubre y noviembre de 2020 y consistieron en: 1 taller multisectorial para identificar barreras y potencialidades y 6 talleres sectoriales dirigidos a validar, identificar y priorizar actuaciones y retos sectoriales de las siguientes cadenas de valor:

Talleres sectoriales	Construcción
	Bioenergía
	Subproductos del sector agroalimentario
	Residuos del sector agroalimentario
	Bioproductos
	Territorio y ciudadanía

Fruto de estos talleres de cocreación, se identificaron las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la bioeconomía circular en Cataluña y se elaboró una primera propuesta de objetivos estratégicos, líneas estratégicas y medidas, todos los cuales fueron validados, durante los meses de febrero y marzo de 2021, en un último taller multisectorial de la EBC2030 y en un conjunto de entrevistas en profundidad con expertos.

En el último taller multisectorial de validación participaron un total de 26 actores sectoriales clave. Las entrevistas en profundidad se realizaron a un total de 37 expertos procedentes de la Administración y de empresas, así como a expertos internacionales en bioeconomía (Figura 6). En paralelo al proceso de validación, se llevó a cabo el proceso de participación ciudadana con el objetivo de informar a la ciudadanía de cuáles eran los objetivos estratégicos y las medidas propuestas en el documento, y de recibir propuestas que permitieran completarlas y adaptarlas a las necesidades expu-

12 El informe detallado del proceso de participación se puede consultar en el siguiente enlace: https://participa.gencat.cat/uploads/decidim/attachment/file/2596/informe_participacio_EBC2030.pdf

Figura 6
Relación de agentes de las entrevistas en profundidad en relación con la EBC2030.



estas por las personas participantes.¹² En total, **160 agentes tomaron parte en el proceso de participación de la EBC2030.**

Además, para elaborar y validar la EBC2030, se ha trabajado en un grupo integrado por las diferentes unidades implicadas del propio departamento impulsor (DARP), y en un segundo grupo con personas representantes de los diferentes departamentos de la Generalitat con competencias en la materia.





3 /



Diagnóstico:
la bioeconomía circular
en Catalunya

3.1

La importancia de la bioeconomía circular en Cataluña



Cuantificar el valor de la bioeconomía circular requiere una definición operativa que incluya a todos los sectores productores de materias primas naturales y a los que las emplean para transformarlas en bioproductos, biomateriales y bioenergía.

Las cifras de la cuantificación de la bioeconomía circular en Cataluña en el año 2018 para los diferentes sectores se muestran en la **Figura 7**. Para la cuantificación, se han utilizado los datos del IDESCAT, de acuerdo con la clasificación CCAE-2009¹³ aplicando las ponderaciones en el marco de input-output de Cataluña 2014¹⁴.

¹³ www.idescat.cat/classificacions/?tc=5&v0=1&id=ccae-2009-ca&v2=2.

¹⁴ www.idescat.cat/estad/mioc.



Figura 7

La bioeconomía circular catalana en cifras para el año 2018 (en millones de euros y puestos de trabajo).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IDESCAT.

	VAB		Producción		Puestos de trabajo	
	Mio EUR	vs. PIB	Mio EUR	vs. Total	ut	vs. Total
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	2.062	0,9%	4.967	1,1%	62.469	1,7%
- Agricultura, ganadería y caza	1.843	0,8%	4.569	1,0%	56.564	1,5%
- Silvicultura y explotación forestal	80	0,0%	110	0,0%	2.486	0,1%
- Pesca y acuicultura	138	0,1%	289	0,1%	3.419	0,1%
Industrias alimentación, bebidas y tabaco	5.836	2,4%	28.352	6,4%	96.161	2,6%
Industrias textiles (fibras naturales) y cuero	245	0,1%	778	0,2%	2.962	0,1%
Industria de la madera y del corcho	428	0,2%	1.216	0,3%	8.803	0,2%
Industrias papel	1.320	0,5%	5.183	1,2%	13.307	0,4%
Bioquímica y biofarmacéutica	453	0,2%	1.851	0,4%	1.070	0,0%
Biomasa para energía	242	0,1%	394	0,1%	39	0,0%
Residuos biodegradables	346	0,1%	736	0,2%	7.163	0,2%
BIOECONOMÍA	10.932	4,5%	43.476	9,8%	191.973	5,2%
Total	221.141		441.410		3.725.000	
Impuestos netos sobre productos	20.546					
PIB	241.687					

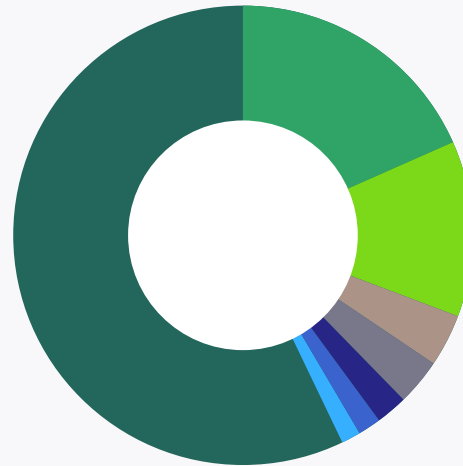


El conjunto de actividades que pertenecen a la bioeconomía circular catalana, en el año 2018, registraron las siguientes cifras (**Figura 8**):

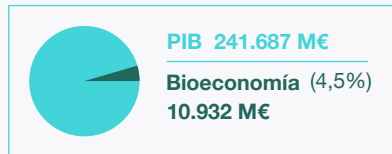
- una **facturación** de 43.476 millones de euros, equivalente al 9,8% del valor total de la producción doméstica;
- en relación con el **valor añadido**¹⁵, el peso de la bioeconomía circular es de un 4,5% del PIB;
- en términos de **ocupación**, genera 192 mil puestos de trabajo, es decir, el 5,2% del total.

Figura 8
La bioeconomía circular en Cataluña (VAB 2018, millones de EUR).

Fuente: Elaboración propia (CTFC) a partir de datos del IDESCAT.



5.836 M€		Industrias alimentación, bebidas y tabaco
2.062 M€		Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
1.320 M€		Industria del papel
453 M€		Bioquímica y biofarmacéutica
428 M€		Industria de la madera y del corcho
346 M€		Residuos biodegradables
245 M€		Industrias textiles (fibras naturales) y cuero
242 M€		Biomasa para energía



¹⁵ El valor añadido bruto (VAB) es la suma de los valores adicionales que adquieren los bienes y servicios al transformarse durante el proceso de producción. El VAB se obtiene al sustraer de la producción el valor de los bienes y servicios que se utilizan durante el proceso de producción. En la contabilidad, el valor añadido bruto es la diferencia entre el importe de las ventas de la empresa y el de las compras realizadas a otras empresas. El producto interior bruto (PIB) es el VAB más los impuestos netos sobre los productos.

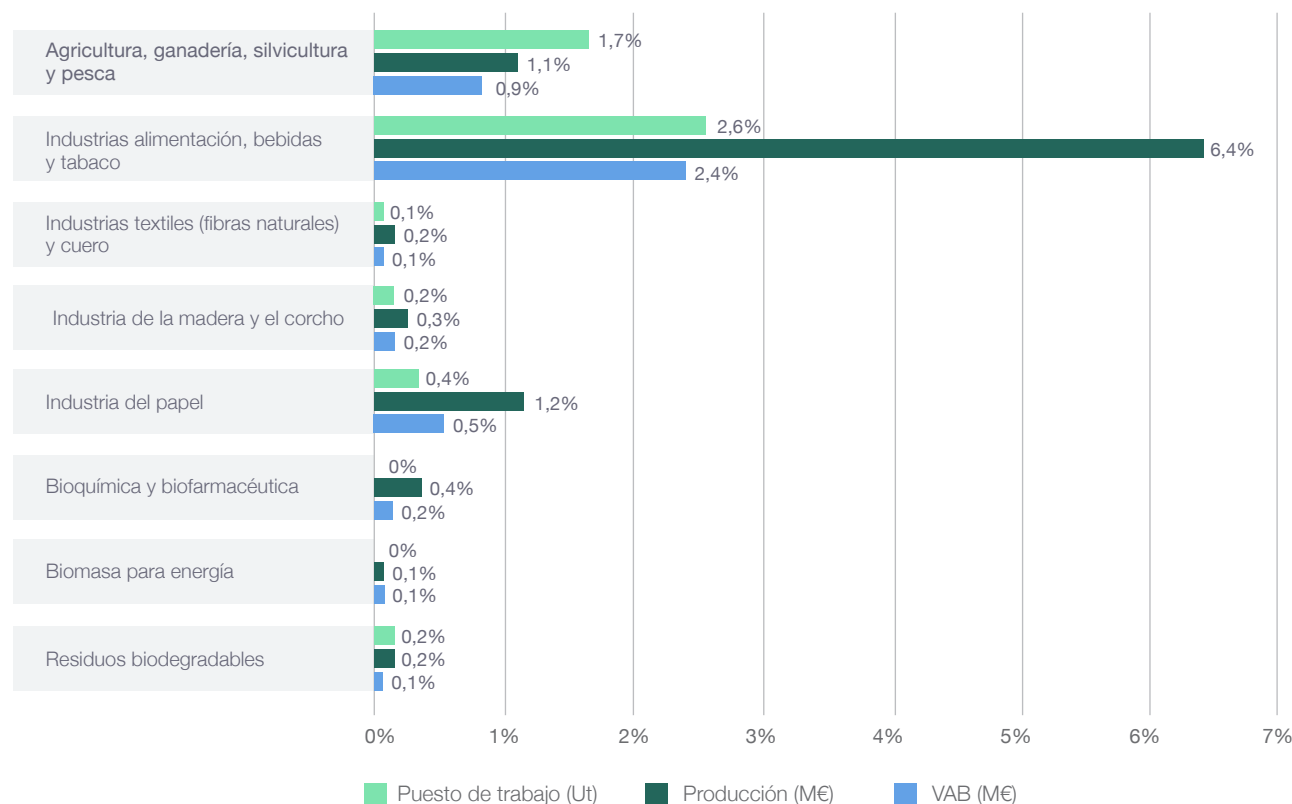
El peso de cada uno de los sectores económicos en la producción, el empleo y el VAB de la bioeconomía circular catalana (2018) se detalla en la **Figura 9**.

La imagen de conjunto es diversa, con una **pluralidad de sectores, actores e intereses**. De los datos de la **Figura 9**, se desprende que el sector dominante es la **industria agroalimentaria**, que, en el caso de Cataluña, representa el 2,4% del PIB, mientras que el resto de sectores sumados representan un 2% del PIB.

El desarrollo de la bioeconomía circular necesita el aprovechamiento y la valorización de los recursos y los residuos biodegradables a una escala mayor, lo que requiere una intervención pública y privada en cuanto a la regulación, la gestión y las infraestructuras. Estos elementos hacen aún más importante adoptar una perspectiva territorial y sistémica, ya que la bioeconomía circular no es solamente una suma de actividades, sino una manera de concebir el equilibrio entre los humanos y el medio.

Figura 9
Peso de los sectores económicos relacionados con la bioeconomía circular que contribuyen a la economía catalana (2018).

Fuente: Elaboración propia (CTFC) a partir de datos del IDESCAT.



3.2

El papel de primer sector en la bioeconomía circular de Cataluña



Los datos macroeconómicos recientes de Cataluña muestran que el primer sector representa el 1,7% de la población ocupada (en España, el 4,2%, y en la UE, un 4%) y que aporta el 0,9% del PIB catalán. No obstante, el primer sector catalán tiene una gran presencia territorial, con un 25% de su territorio destinado a cultivos y una superficie forestal del 64%.¹⁶

Para hacer la transición hacia un modelo de bioeconomía viable, hay que disponer de un primer sector fuerte, con un grado avanzado de autonomía y sostenibilidad, para la provisión de alimentos y otros bienes y servicios esenciales. El sector forestal es una parte importante de la cadena de suministro de alimentos y productos industriales (a través de los palets y embalajes y envases), y también del suministro de biomasa para producir bioenergía.

El sector agropecuario catalán ha experimentado una importante transformación durante las últimas décadas. Actualmente se caracteriza, sobre todo, por un elevado grado de mecanización, la utilización de técnicas intensivas y la alta productividad, lo que ha sido posible, en buena medida, por el aumento del regadío y la reducción del número de empresas agrarias (que cada vez son más grandes, capitalizadas, integradas y orientadas tanto a la exportación como al mercado interior). Esta tendencia ha comportado una progresiva mejora de la renta agraria.

En cuanto al sector de la pesca y la acuicultura, se deben aprovechar las oportunidades que surgen de la bioeconomía, dado que, en los últimos años, este sector ha sufrido un descenso constante, tanto en lo que se refiere a los datos de captura y de personas ocupadas como al valor de las capturas.

¹⁶ <http://economia.gencat.cat/ca/ambits-actuacio/economia-catalana/estudis-publicacions/nota-conjuntura/numero-108/index.html>.
<http://agricultura.gencat.cat/ca/detalls/Article/Radiografia-de-les-explotacions-agricoles-de-Catalunya-2019>

No obstante, este modelo de crecimiento e intensificación continuados se está poniendo en duda debido, precisamente, a los problemas relacionados con la sostenibilidad ambiental que genera. Los informes publicados por la Generalitat de Catalunya, “Los cambios en las empresas agrarias catalanas 1999-2007”¹⁷ y “Evolución de los principales indicadores del sector agrícola: macromagnitudes 2015-2019”,¹⁸ indican algunos cambios significativos que pueden marcar nuevas tendencias a medio y largo plazo (Figura 10).

Figura 10
Perfil del sector agropecuario catalán



En el año 2019, en Cataluña había 48.891 empresas agrícolas que cultivaban el 25% de la superficie total. Durante los últimos 5 años se ha mantenido la superficie de cultivo, pero el número de titulares se ha reducido un 12%. Esto significa que aumenta la superficie para cada empresa agrícola. Por otra parte, el 88% de estos titulares son personas físicas, mientras que el 12% restante son personas jurídicas.



En términos de superficie total cultivada, el cultivo mayoritario sigue siendo el cereal (44%), seguido por el olivo (12%), los forrajes (11%), la vid y los frutos de cáscara (7%), y la fruta dulce (6%).



El agricultor típico es un hombre de más de 65 años, que cultiva cereal en terrenos de propiedad y de un tamaño medio por empresa agraria de 13 hectáreas. En segundo lugar, teniendo en cuenta las Explotaciones Agrarias Prioritarias (EAP, que dan empleo, como mínimo, a una persona, y cuyo titular es un agricultor profesional), el agricultor típico es un hombre de 41 a 55 años que cultiva cereales en régimen de arrendamiento, y la superficie media es de 28 ha por empresa agraria. Las mujeres solo gestionan un 23% del total de la tierra cultivada y son titulares del 32% del total de las empresas agrarias. En el caso de las EAP, el 13% son mujeres y gestionan un 12% de la superficie cultivada.



En cuanto a la ganadería, en el año 2016 había 11.927 empresas agrarias que sumaban 2.591.406 unidades ganaderas (216 UG por empresa de media). El principal sector fue el porcino, con el 36% de las empresas ganaderas, el 61% de las unidades ganaderas y un censo de 6.564.718 cabezas, cifra que posicionó a Cataluña en la primera posición a escala estatal. Otros sectores ganaderos importantes fueron el bovino (el 34% de las empresas y el 13% de las UG) y el avícola (el 23% de las empresas y el 22% de las UG). El censo del porcino, en el año 2020, ha crecido hasta 9.572.904 cabezas, distribuidas entre 5.924 empresas, pero, a pesar de este crecimiento, Cataluña ha sido superada por Aragón en términos de producción porcina.



Pese a la intensificación de la agricultura y la ganadería, cobra importancia la producción ecológica. En el año 2019 había 4.148 empresas inscritas en el Consejo Catalán de la Producción Agraria Ecológica (CCPAE), de las que 2.338 se dedican a producción vegetal; 709, a la producción ganadera, y 2.042 elaboran, comercializan, importan o son comercios. En cuanto a la superficie cultivada, en el año 2019 se llegó a 229.609 hectáreas dedicadas a la producción ecológica (esta superficie cultivada total incluye bosques y pastos), lo que supone un crecimiento del 9% respecto al 2018.

17 <https://www.idescat.cat/serveis/biblioteca/docs/cat/dossier02.pdf>.

18 DARP (2019). DARP (2019). Evolución de los principales indicadores del sector agrícola: macromagnitudes 2015-2019. <https://govern.cat/govern/docs/2019/11/28/11/29/d31c5075-83bf-416a-bcc5-ee643fae5f1.pdf>.

19 CCPAE (2019). Estadísticas del sector ecológico 2019. http://pae.gencat.cat/web/,content/al_alimentacio/al01_pae/13_observatori_pae/Fitxers/Estadistiques_CCPAE_Evolucio.pdf.

> Continúa figura 10 / Perfil del sector agropecuario catalán



Las actividades no agrarias contribuyen al desarrollo rural (en el año 2007, 840 empresas hicieron trabajos bajo contrato con el equipo de la empresa, 715 actividades relacionadas con el turismo y 551 transformaciones de productos agrícolas). La actividad que más aumentó en el periodo 1999-2007 fue el agroturismo¹⁶.



3.3

El potencial de aprovechamiento y valorización de la biomasa de Cataluña



Los datos de potencial de biomasa de Cataluña se caracterizan por una elevada dispersión, por la dificultad de cuantificar los diferentes flujos de recursos y residuos y por las distintas metodologías de cuantificación. Se entiende por biomasa al conjunto de **toda la materia orgánica de origen vegetal, animal o microbiana**, lo que incluye a los materiales que proceden de la transformación natural o artificial.

Según datos de la Agencia de Residuos de Cataluña, **el potencial de biomasa incluye los siguientes recursos**: algas, biomasa forestal, biorresiduos (FORM), cáscaras de frutos secos, cáscaras de huevo, compost de biorresiduos, compost de residuos vegetales, compost de estiércol, compost de lodos de EDAR, compost de lodos agroindustriales, digestato de biorresiduos, digestato de residuos orgánicos, lodos de EDAR, lodos agroindustriales, lodos de papelera, estiércol, madera de aprovechamiento forestal, cés-

ped, lodos de dragado, desperdicio alimentario, posos de café, orujo/sansa, oleadas, paja, pérdidas alimentarias, poda de árboles, purines, residuos de matadero, restos de cosecha, serrín de madera natural, subproductos de la industria, corcho y vinazas.

La **Figura 11** muestra el listado de recursos de biomasa, sector productivo, localización, organismos competentes y cantidad. Tal y como se puede observar, faltan numerosos datos, lo que evidencia la **necesidad de caracterizar mejor tanto la cantidad actual como el potencial de la biomasa de Cataluña**.



Figura 11

Listado de recursos de biomasa, sector productivo, localización, organismos competentes y cantidad producida en Cataluña en el año 2019.

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña.

Biomasa / Recurso	Sector productivo	Dónde se produce	Organismos competentes	Cantidad (t/año)	
				2019	Potencial
Algas	Sistemas naturales, acuicultura	Lagos, mares, pantanos, playas, ríos	EELL / ACA / CHE / DACC / ICAEN	n.d.	n.d.
Biomasa (forestal)	Aprovechamientos forestales, industria de la madera y de la biomasa	Bosques, serradoras, industria de biomasa	DACC / CTFC / CPF / FC / EELL / ICAEN / ARC	600.000 t	n.d.
Biorresiduos (FORM)	Residuos municipales	Domicilios, comercios, alojamientos (hoteles, campings, etc.), restauración (restaurantes, bares, etc.), escuelas, etc.	ARC / EELL	400.000 t	1.200.000 t
Cáscaras de frutos secos	Industria de los frutos secos	Empresas de descascaradoras de los frutos secos	DACC / ARC	2.000 t	n.d.
Cáscaras de huevo	Industria avícola	Incubadoras de huevos, granjas ponedoras de huevos	DACC / ARC	525 t	n.d.
Compost de biorresiduos	Gestión de residuos	Plantas de compostaje. En Cataluña se trata de plantas mayoritariamente públicas	ARC / DACC / EELL	35.000 t	180.000 t
Compost de residuos vegetales	Gestión de residuos	Plantas de compostaje (públicas y privadas), empresas de jardinería	ARC / DACC / EELL	n.d.	n.d.
Compost de estiércol	Gestión de residuos	Plantas de compostaje privadas, granjas	ARC / DACC	n.d.	n.d.
Compost de lodos de EDAR	Gestión de residuos	Plantas de compostaje (públicas y privadas)	ARC / ACA	266.130 t	n.d.
Compost de lodos agroindustriales	Gestión de residuos	Plantas de compostaje privadas	ARC / DACC	n.d.	n.d.
Digest(ado) de biorresiduos	Gestión de residuos	Plantas de digestión y codigestión de biorresiduos (centralizadas o descentralizadas)	ARC	1.600 t	n.d.
Digest(ado) de residuos orgánicos	Gestión de residuos	Plantas de digestión y codigestión de otros residuos orgánicos (centralizadas o descentralizadas)	ARC / ACA / DACC	230.000 t	n.d.
Lodos de EDAR	Gestión de residuos	Depuradoras de aguas residuales urbanas	ACA / ARC	500.000 t	n.d.
Lodos agroindustriales	Sector agroindustrial	Depuradoras de industrias agroalimentarias	ARC / DACC	210.000 t	n.d.
Lodos de papelera	Industria papelera	Depuradoras de la industria papelera	ARC / DACC	n.d.	n.d.
Estiércol	Ganadería	Granjas de animales (bovinos, ovinos, cabrío, porcinos, averío, equinos, conejos, otros)	ARC / DACC	9.954.096 t	n.d.



Sigue la Figura 11

Biomasa / Recurso	Sector productivo	Dónde se produce	Organismos competentes	Cantidad (t/año)	
				2019	Potencial
Madera de aprovechamiento forestal	Aprovechamiento forestal	Trabajos forestales	ARC / CPF / CREAM / CTFC / DACC / FC	n.d.	n.d.
Césped	Jardinería	Mantenimiento de jardines (públicos y privados), campos de deporte, cabezas de golf, etc.	ARC / EELL	n.d.	n.d.
Lodos de dragado	Mantenimiento de infraestructuras hidráulicas	En tareas de dragado de ríos, canales, puertos, embalses, pantanos, etc.	ACA / ARC / EELL / CHE	n.d.	n.d.
Desperdicio alimentario	Sector agroalimentario, sector de la distribución, sector restauración	A lo largo de la cadena de producción y consumo de alimentos	ARC / DACC	260.000 t	n.d.
Poso de café	Sector agroalimentario	Industria de torrefacción de café	ARC / DACC	8.000 t	n.d.
Oleazas	Sector agroalimentario	Industria oleícola	ARC / DACC	11.000 t	n.d.
Paja	Sector agrícola	Cultivos cerealísticos	DACC	n.d.	n.d.
Pérdidas alimentarias	Sector agroalimentario	Industria frutícola y hortícola	DACC / ARC	n.d.	n.d.
Orujo / Sansa	Sector agroalimentario	Industria oleícola	ARC / DACC	n.d.	n.d.
Poda de árboles	Residuo municipal	Parques y jardines	ARC / EELL	1.900 t	n.d.
Purines	Ganadería	Granjas de animales	ARC / DACC	9,4*10 ⁶ t ²⁰	n.d.
Residuos de matadero	Sector agroalimentario	Mataderos	ARC / DACC	19.000 t	n.d.
Restos de cosecha	Sector agrícola	Cereales, horticultura	DACC	n.d.	n.d.
Serrín (de madera natural)	Sector forestal	Serradoras	DACC / CPF / CREAM / CTFC / FC / ARC	31.000 t	n.d.
Subproductos de la industria	Sector agroalimentario	Industria alimentaria	DACC / ARC	n.d.	n.d.
Corcho	Sector Forestal	Industria del corcho	DACC / CPF / CREAM / CTFC / FC / ARC	n.d.	n.d.
Vinazas	Sector agroalimentario	Industria vitivinícola	DACC / ARC	47.000 t	n.d.

20 Prenafeta-Boldú, F. X., i Parera, J. (2020) Guía de las tecnologías de tratamiento de las deyecciones ganaderas en Cataluña. Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (DARP), Barcelona, 72 p.



La **Figura 12** detalla los sectores potenciales en los que se puede utilizar cada uno de los 33 recursos mencionados anteriormente. El uso final identificado es para industrias alimentarias y bebidas; agricultura, silvicultura y pesca; fabricación de papel y productos

de papel; fabricación de textiles y piezas de vestir; fabricación de madera y productos de madera y corcho; fabricación de artículos de paja; fabricación de productos farmacéuticos de base biológica; fabricación de productos químicos de base biológica, y

bioenergía. Como se puede observar, la mayoría de usos potenciales se centran en la agricultura, silvicultura y pesca; fabricación de productos farmacéuticos de base biológica; fabricación de productos químicos de base biológica, y bioenergía.

Figura 12
Listado de usos potenciales por sectores de los recursos de biomasa identificados (2019).

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña.

	Industrias alimentarias, bebidas	Agricultura, silvicultura y pesca	Fabricación de papel y productos de papel	Fabricación de textiles y piezas de vestir	Fabricación de madera y productos de madera y corcho. Fabricación de artículos de paja	Fabricación de productos farmacéuticos de base biológica	Fabricación de productos químicos de base biológica	Bioenergía
Algas	●					●	●	●
Biomasa (forestal)		●	●		●	●	●	●
Biorresiduos (FORM)		●					●	●
Cáscaras de frutos secos	●	●			●	●	●	●
Cáscaras de huevo	●	●				●	●	●
Compost de biorresiduos		●				●	●	●
Compost de residuos vegetales		●				●	●	
Compost de estiércol		●						
Compost de lodos de EDAR		●						
Compost de lodos agroindustriales	●	●				●	●	
Digesto(ado) de biorresiduos	●	●				●	●	●
Digest(ado) de residuos orgánicos	●	●				●	●	●
Lodos de EDAR		●				●	●	●
Lodos agroindustriales		●				●	●	●

Sigue la Figura 12



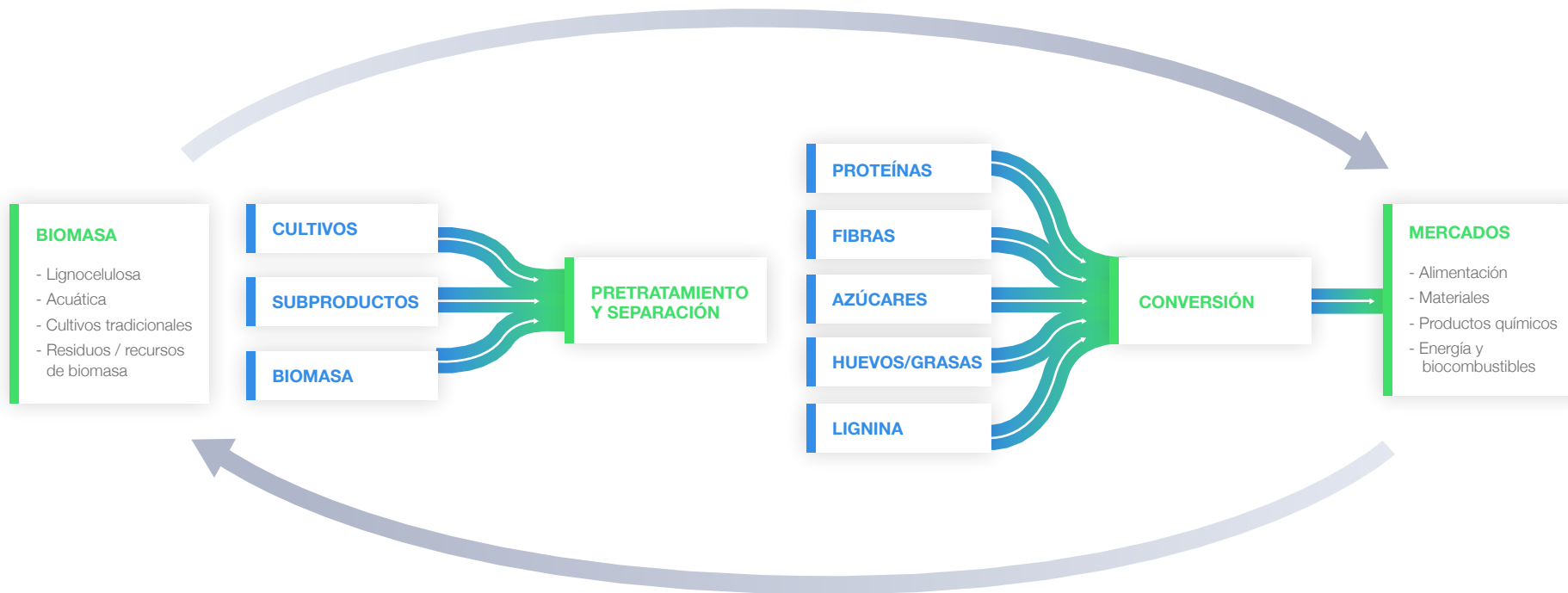
Lodos de papelera		●	●				●	●
Estiércol		●					●	●
Madera de aprovechamiento forestal	●	●	●	●	●	●	●	●
Césped		●				●	●	
Lodos de dragado	●	●	●	●	●	●	●	●
Desperdicio alimentario		●				●	●	●
Poso de café		●				●	●	●
Oleazas		●				●	●	●
Paja		●			●	●	●	●
Pérdidas alimentarias ²¹	●	●				●	●	●
Orujo / Sansa		●				●	●	●
Poda de árboles		●	●	●	●	●	●	●
Purines		●				●	●	●
Residuos de matadero		●				●	●	●
Restos de cosecha		●	●	●	●	●	●	●
Serrín (de madera natural)		●	●		●			●
Subproductos de la industria		●				●	●	●
Corcho		●	●		●			●
Vinazas	●	●				●	●	

²¹ A partir de la aprobación de la Ley 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios, las pérdidas alimentarias sólo pueden ser re-incorporadas al suelo o utilizadas para hacer compostaje in situ



Estos recursos y usos potenciales se pueden valorizar de diferentes maneras mediante varias tecnologías y procesos. La **Figura 13** muestra la cadena completa de valorización de la biomasa para la obtención de productos de valor añadido.

Figura 13
Potencial de valorización de productos de valor añadido a partir de biomasa.



Propiedades de la cadena de valor de la biomasa:
disponibilidad, calidad, sostenibilidad, logística

3.3.1 El valor del sector forestal

La **superficie forestal** de Cataluña es de **2.076.134 ha**, lo que **representa el 64,6% de la superficie de Cataluña**. El **65% de la superficie forestal** (1.341.798 ha) **corresponde a bosques** (MCSC – 2018). Entre los años 1993 y 2018, la superficie forestal arbolada del país ha tenido un incremento de 123.225 hectáreas (ver la **Figura 14**).

El **75,1% de los bosques catalanes son de propiedad privada y el 24,9% restante, de propiedad pública**. En cuanto a la planificación forestal privada, el 40,1% de la superficie dispone de Instrumentos de Ordenación Forestal [Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal (PTGMF) y Planes simples de gestión forestal (PSGF)], mientras que el 59,9% no dispone de ellos.

El **empleo** del sector forestal de Cataluña ha ido disminuyendo durante los últimos años. En el año 2000, constaban 68.888, trabajadores entre asalariados y autónomos, mientras que en el 2019 se contabilizaban 30.928 trabajadores. Esta tendencia se repite en relación con el número de establecimientos, que pasaron de 6.360 en el año 2000 a 2.545 en el año 2019.

El **aprovechamiento forestal maderero** engloba el conjunto de operaciones consistentes en la preparación parcial, la extracción y el transporte de las maderas y leñas que se obtienen de las talas efectuadas, bajo una planificación adecuada, en una masa forestal. Los aprovechamientos madereros han aumentado en los últimos años, aunque en la actualidad representan solo el 28% del crecimiento total del bosque (ver la **Figura 15**).

Figura 14
Evolución de los terrenos forestales en Cataluña desde 1993 hasta 2018.

Fuente: (MCSC - CREAF) / Gráfica:@OFC

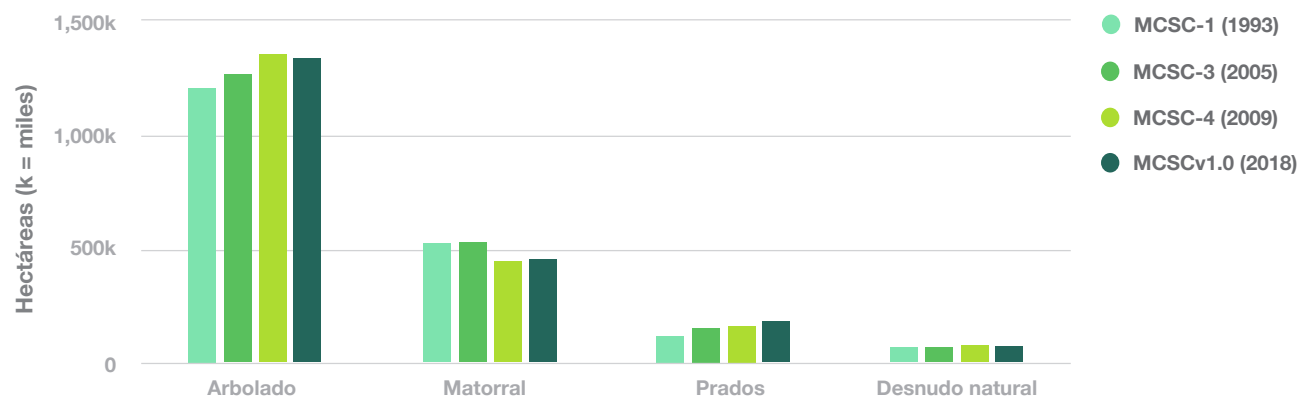
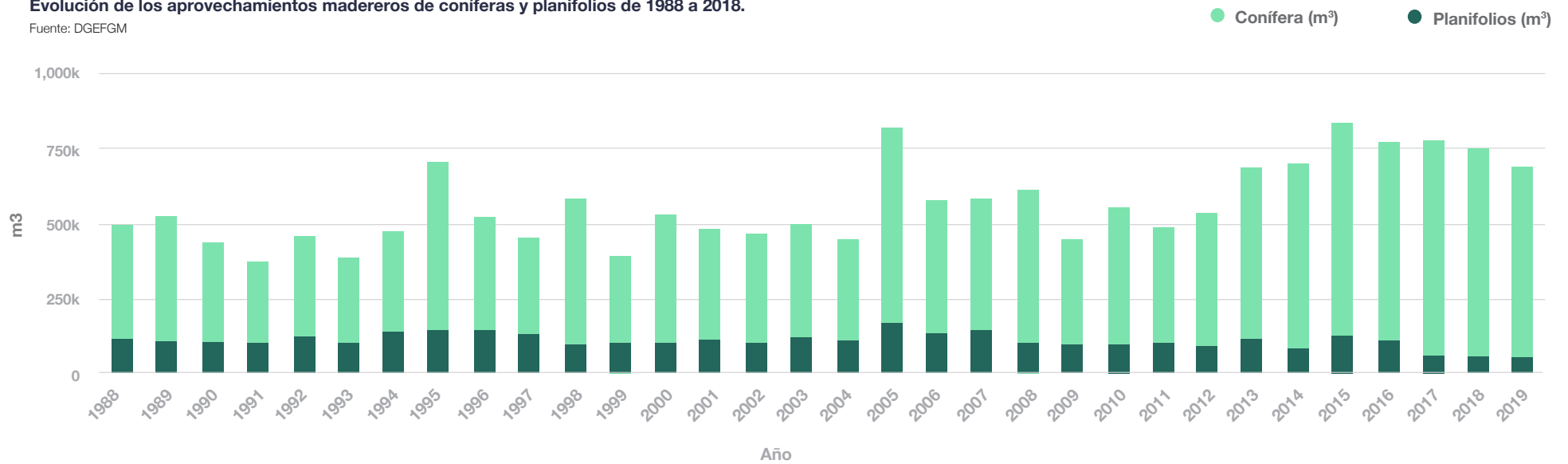




Figura 15
Evolución de los aprovechamientos madereros de coníferas y planifolios de 1988 a 2018.

Fuente: DGEFGM



Respecto a las existencias, las principales especies en términos de volumen de madera en los bosques catalanes son el **pino rojo, el pino carrasco y la encina**. Según el 4.º y último Inventario Forestal Nacional (2013-2016), los bosques catalanes tienen un volumen total de madera de **151.492.338 m³** (volumen con corteza). Esta cifra representa un **aumento del 22% en 15 años** del volumen respecto al anterior inventario. (ver la **Figura 16**).

Además de la producción de madera, los bosques catalanes producen biomasa forestal destinada a bioenergía y corcho, y productos forestales no madereros (PFNM) como setas, trufas, piñas y piñones, miel y cera, y plantas aromáticas y medicinales.

Así pues, el sector forestal en Cataluña se caracteriza por:

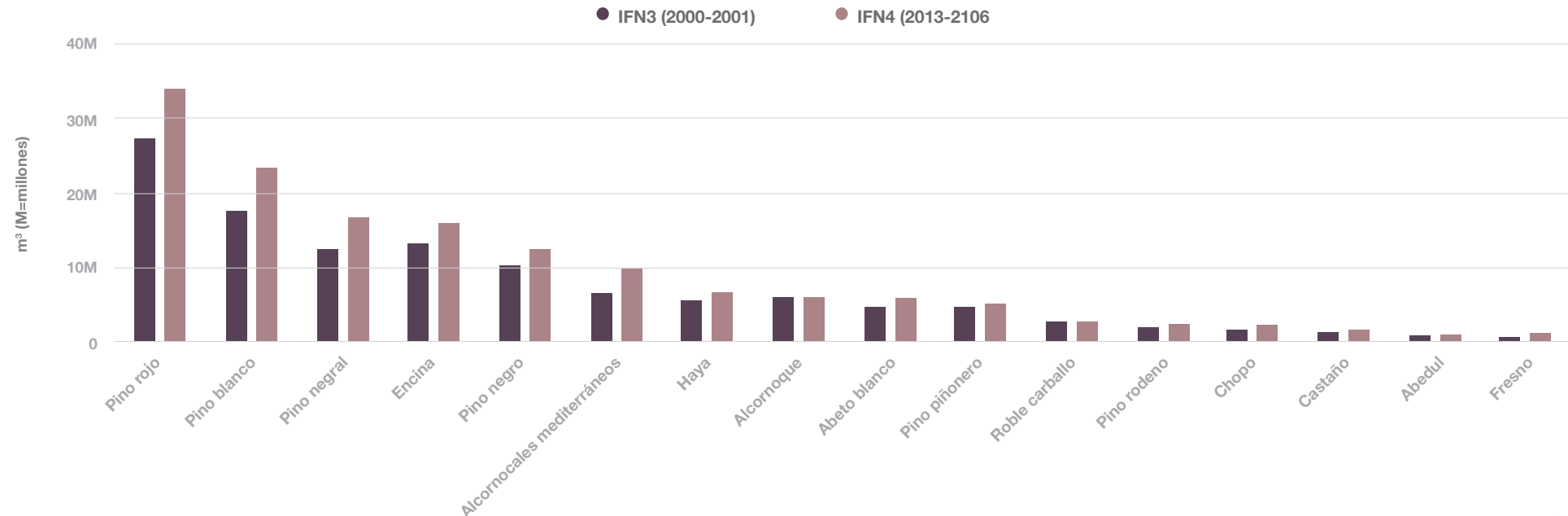
- Cataluña es un país eminentemente forestal. Más de la mitad de su superficie está ocupada por terrenos forestales: prados, matorrales, yermos naturales y, sobre todo, bosques.
- En los últimos años, los bosques han aumentado en superficie y en existencias por el abandono, intenso y progresivo, de la actividad agraria y ganadera. Ello se debe a la falta de competitividad económica de las cadenas de valor existentes en relación con el tipo de bosque/madera mayoritario (mucho densidad arbórea de poco diámetro).
- La falta de viabilidad económica, por la orografía intrínseca y las características de los bosques catalanes, implica un despoblamiento rural asociado al sector forestal. Además, hay que añadir

la falta de expertos y técnicos formados en trabajos forestales, uno de los factores actualmente más limitantes.

- La gestión forestal debe garantizar la persistencia de las masas forestales contabilizándola con el aprovisionamiento de bienes y servicios y la multifuncionalidad de los bosques. El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales debe cubrir las necesidades de un sector económico clave para el territorio y debe permitir así la persistencia y la mejora de los bosques ante riesgos como los incendios forestales y el cambio climático.
- Los aprovechamientos anuales de madera y leña en la actualidad representan solo el 28% del crecimiento total del bosque, por lo que los bosques mantienen una elevada capacidad de sumidero de carbono.

Figura 16
Especies forestales más abundantes en Cataluña.

Fuente: Inventario Forestal Nacional

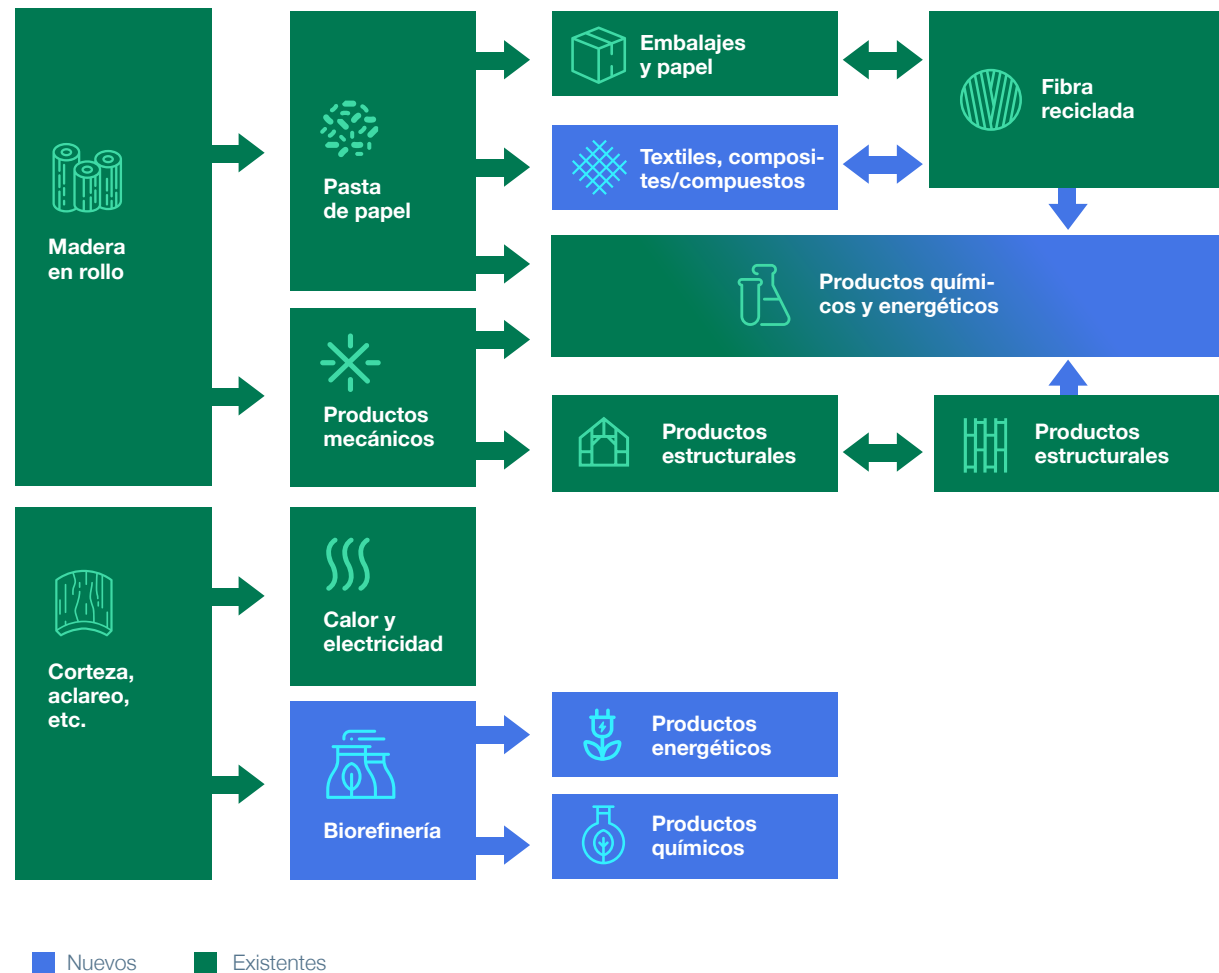


Hay una gran diversidad de productos que se pueden obtener de la biomasa forestal (Figura 17):

- **Construcción en madera:** una de las perspectivas más innovadoras es el uso del CLT (madera laminada cruzada), que representa una oportunidad para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de CO₂ en el sector de la construcción. Por cada tonelada de madera que sustituye el cemento se evita emitir 2 toneladas de CO₂²².
- **Biocombustibles sólidos:** fundamentalmente astilla y pellets para usos térmicos (calderas) y para generar electricidad, ya sea en su estado natural o con tratamientos termoquímicos (biomasa torrefacta y biochar-biocarbón) para aumentar su poder calorífico y resistencia a la degradación.
- **Biocombustibles líquidos y gases:** como el bioetanol, bioaceite (líquidos de pirólisis de biomasa), biohidrógeno y biogás de síntesis (bioSNG), entre otros.
- **Bioproductos:** ya sean fibras naturales y/o recicladas para la fabricación de productos de embalaje, textiles y composites; productos químicos de valor añadido, para la industria química, farmacéutica y nutracéutica; bioplásticos y biopolímeros, y fertilizantes y bioestimulados, fabricados a partir de lignina.

Todos estos productos se enmarcan en las biorrefinerías forestales integradas, por medio de las cuales se produce una gran diversidad de productos, ya que sacan el máximo provecho de los diversos componentes de la biomasa lignocelulósica (celulosa, hemicelulosa y lignina), maximizando el valor añadido de los productos que se obtienen de ellos (biomateriales, biocombustibles, bioproductos y bioenergía).

Figura 17
Productos que se pueden obtener a partir de la biomasa forestal.



²² <https://chemical-materials.elsevier.com/new-materials-applications/global-warming-carbon-dioxide-buildings-and-clt>.

3.3.2 El valor del sector agroalimentario

Los alimentos constituyen un recurso valioso que hay que gestionar y consumir con el máximo cuidado y responsabilidad. Por lo tanto, la producción de alimentos debe regirse por criterios orientados al aprovechamiento total de la capacidad nutritiva que pueden ofrecer. En este sentido, **ningún alimento puede ser considerado como un residuo** en sí mismo, si bien, en muchas ocasiones, durante su elaboración, se desaprovecha una parte o la totalidad del alimento. Así, a lo largo de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumidor final, se descartan una gran cantidad de **recursos muy valiosos**. Para hacer frente a esta problemática, la Comisión Europea ha establecido una aproximación desde la mirada de la gestión de residuos y el uso eficiente de los recursos, y define el término **residuo alimentario**²³ para referirse a todos aquellos alimentos que se han convertido en residuo.

No obstante, hay que tener en cuenta el concepto de **desperdicio alimentario**²⁴ que define la Ley 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios, recientemente aprobada por el Parlamento de Cataluña. El desperdicio alimentario se reconoce como una parte diferenciada de las **pérdidas alimentarias** que se originan en la producción primaria. La responsabilidad de las pérdidas y el desperdicio alimentario está repartida entre todos los actores de la cadena de valor: desde

los productores hasta los consumidores, pasando por los distribuidores y comercializadores²⁵. El desperdicio alimentario es un problema característico de las sociedades más desarrolladas; en Cataluña, cada año ocasiona la pérdida de 262.471 toneladas de alimentos en los hogares, comercios al detalle y restauración con un valor económico de 841 millones de euros, equivalentes a un 7% del gasto anual en productos alimentarios sólidos (ARC, 2013).

La producción de alimentos implica dos sectores fundamentales: la producción primaria, por parte del sector agroganadero, y la transformación de los productos agrarios, incluyendo su distribución hasta el consumidor final, por parte de la industria agroalimentaria. Ambos sectores tienen un peso socioeconómico muy importante en Cataluña, pero también son responsables de impactos relevantes sobre el medio. La complejidad de los sistemas de producción de alimentos y la gran variedad de empresas implicadas ofrecen un amplio abanico de oportunidades para implementar nuevos modelos basados en la bioeconomía circular, con el objetivo de aprovechar **los recursos biológicos secundarios** que actualmente se pierden o se aprovechan de forma ineficiente. La **Figura 18** esquematiza las interrelaciones entre los flujos de las principales tipologías de materias primas y de los bioproductos, la bioenergía y los biomateriales que se pueden obtener, en el ámbito agroalimentario.

23 Artículo 3 punto 4 bis de la Directiva (UE) 2018/851 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre residuos.

24 Desperdicio alimentario: los alimentos destinados al consumo humano, en un estado apto para ser ingeridos o no, que se retiran de la cadena de producción o de suministro para ser descartados en las fases de la producción primaria, la transformación, la fabricación, el transporte, el almacenaje, la distribución y el consumidor final, con la excepción de las pérdidas de la producción primaria.

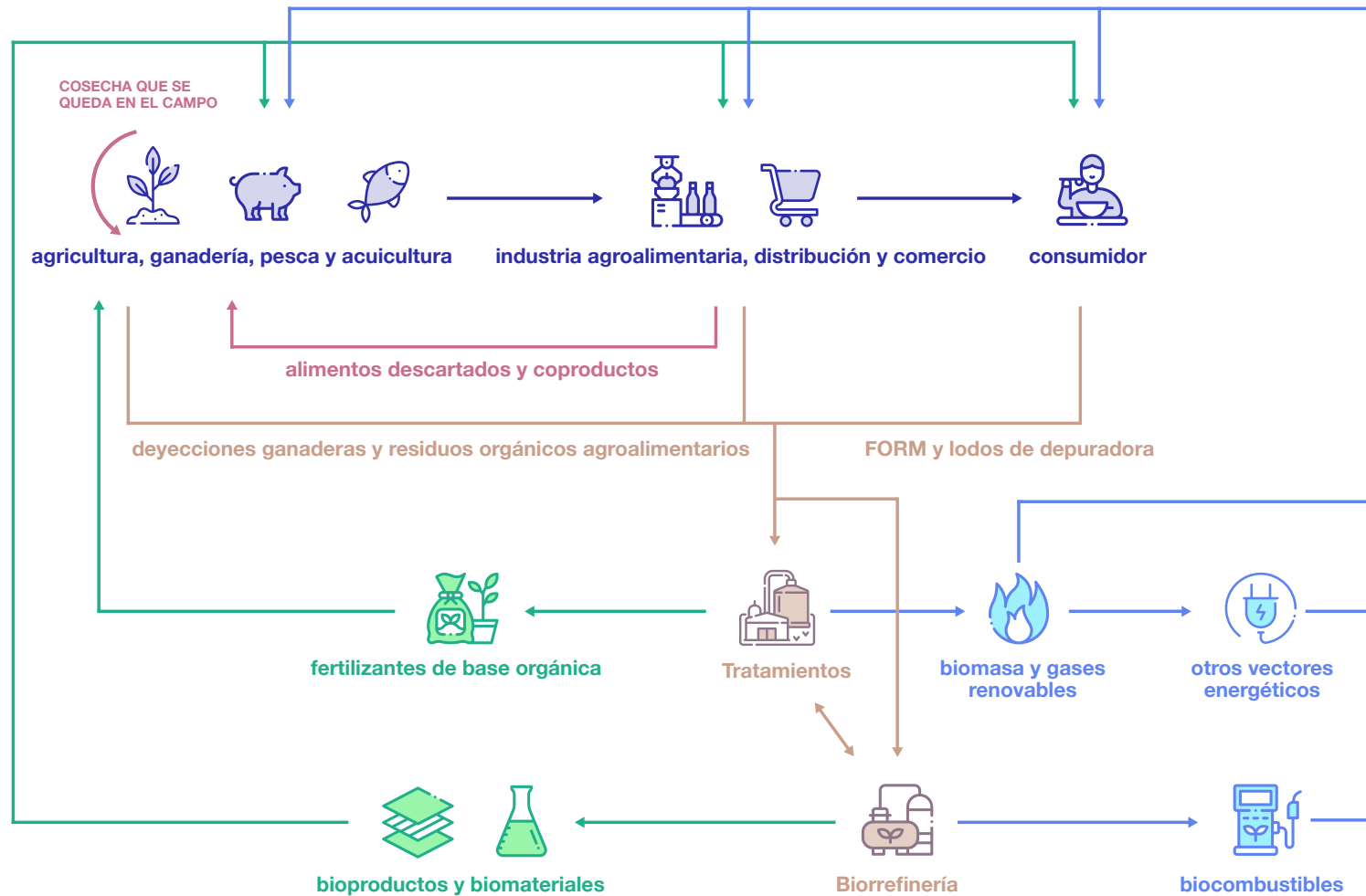
25 http://residus.gencat.cat/web/.content/home/agencia/publicacions/prevencio/guia_consum_responsable.pdf.



Figura 18

Diagrama del sistema de producción alimentaria en Cataluña con las interrelaciones entre los sectores de la producción agrícola y ganadera, y la transformación y distribución de los alimentos, con respecto a las principales cadenas de valor relacionadas con la bioeconomía circular, según se detalla en el texto principal.

Fuente: IRTA



Los principales flujos de las materias orgánicas generadas durante la producción y transformación alimentarias, una vez que han adquirido la condición de residuos (en color marrón en la **Figura 18**), se agrupan en tres categorías principales: residuos orgánicos agroalimentarios, FORM y lodos de depuradora. También se han tenido en cuenta dos categorías más de biomasa secundaria procedente de la elaboración de los alimentos, pero que aún no han recibido la consideración de residuos (en color rosa en la **Figura 18**): la cosecha que se queda en el campo y los alimentos descartados.

Por otro lado, el abanico de aprovechamientos que constituyen las principales cadenas de valor en el ámbito de la bioeconomía circular contiene cuatro grandes categorías (en verde para los biomateriales y en azul para la bioenergía en la **Figura 18**), que incluyen los siguientes tipos de productos:

- **Fertilizantes orgánicos:** nutrientes que, en general, provienen de los residuos orgánicos, transformados en mayor o menor medida, y que se emplean como abonos y enmiendas agrícolas. El ejemplo más conocido es el compost.

- **Bioproductos:**

- / **Productos para la alimentación animal:** nutrientes añadidos a la dieta de los animales de granja y que provienen de los alimentos descartados (coproductos) o de la transformación de la biomasa residual, de acuerdo con las normativas de bioseguridad.

- / **Productos químicos especializados:** sustancias y compuestos bioactivos con un valor añadido como aditivos alimentarios, o para la industria química y farmacéutica.



- **Biomateriales:** fibras elaboradas a partir de restos vegetales que se pueden destinar a diferentes usos, como en la manufactura de bioembalajes, o los bioplásticos y biopolímeros obtenidos por procesos fermentativos.

- **Biocombustibles líquidos y gaseosos:** fundamentalmente el biogás/biometano proveniente de la digestión anaeróbica, el gas de síntesis de la pirólisis de la materia orgánica, así como el bioetanol o el biodiésel que generalmente se obtienen por diferentes procesos fermentativos y/o químicos.

Los autores de la *Guía para la implantación de un plan de prevención y reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario en las empresas agroalimentarias*²⁶ elaboraron una jerarquía de usos de los alimentos desde la perspectiva de la prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios. A continuación se presenta una adaptación de la jerarquía con los diferentes destinos de aprovechamiento (reutilización) y valorización de la biomasa provista por las cadenas alimentarias destinadas al consumo humano con potencial para la bioeconomía circular. Se establecen diferentes niveles de reutilización de los alimentos descartados como coproductos y de valorización de los residuos alimentarios: 1) reutilización para la alimentación humana, 2) reutilización para la alimentación animal, 3) valorización para usos industriales no alimentarios, 4) valorización para la obtención de compost de calidad, 5) valorización energética para la obtención de biogás, 6) otros tipos de valorización energética, y 7) eliminación. Por lo tanto, el enfoque para el desarrollo de una estrategia para la bioeconomía circular tendría que priorizar los niveles superiores de la pirámide inversa de la **Figura 19**.

Figura 19
Adaptación de la jerarquía de los usos de los alimentos

(CREDA-UPC-IRTA & DARP, 2019)












²⁶ http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de10_publicacions_dar/de10_a02_04_guies/enllacos-documents/fitxers-binaris/2019-guia-pla-prevenio-perdues-malbaratament.pdf

El sector agroganadero

La **producción vegetal primaria** genera una cantidad importante de biomasa disponible para la bioeconomía circular. En términos productivos y económicos, en Cataluña destacan los sectores de la producción de cereales, el frutícola, el vitivinícola y el oleícola. En cuanto a los cereales (principalmente, trigo y cebada), la relación grano/paja va desde 1:1, en las variedades de paja muy corta, hasta 1:2,5, en las de paja larga. Teniendo en cuenta que, según los datos recogidos por el IDESCAT, la producción de grano en Cataluña en el año 2019 fue de 827.631 toneladas, la producción de paja superaría esta misma cantidad, aunque una parte importante de paja se acaba quedando en el campo. De modo parecido, la **Figura 20** presenta una estimación de la biomasa no comestible generada anualmente por los principales productos que se consumen mayoritariamente en fresco, biomasa que, por lo tanto, es susceptible de valorización en el ámbito de la bioeconomía circular. Cuando estos productos no han sido sometidos a ningún tratamiento antes de llegar al consumidor (primera gama), la mayor parte de esta biomasa no comestible se acaba generando en el ámbito doméstico y se incorpora en la FORM, mientras que, en la medida que son procesados (productos de segunda a quinta gama), los residuos orgánicos se generan, principalmente, en el ámbito de la industria alimentaria.²⁷

Figura 20
Potencial de producción de biomasa residual anual de los principales cultivos de Cataluña, de acuerdo con el peso no comestible del producto final.

Categoría	Producto	Producción ^a (toneladas)	Fracción NO comestible ^b (%)	Biomasa NO comestible (toneladas)
FRUTA DULCE	 Melocotón y nectarina	507.270	9,00	4.565
	 Manzana	315.533	12,25	38.653
	 Pera	141.163	13,75	19.410
CÍTRICOS	 Mandarina	102.307	20,75	21.229
	 Naranja	40.511	23,75	9.621
HORTALIZAS	 Tomate	43.992	0,25	110
	 Cebolla	40.500	14,00	5.670
	 Lechuga	21.099	8,25	1.741
TUBÉRCULOS	 Patata	24.567	17,00	4.176

a De acuerdo con los datos recogidos por el IDESCAT para el 2019.

b Valor medio calculado a partir de los datos publicados por De Laurentis *et al.* (2018)²⁸.

27 http://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatoris/08_observatori_sectorials/03_observatori_de_la_fruta_fresca/b6/fixers_estatics/b6_ind_transformadora_2012_05.pdf

28 De Laurentis V, Corrado S & Sala S (2018) Quantifying household waste of fresh fruit and vegetables in the EU. Waste Management 77: 238-251.











Respecto a la producción animal, la correcta gestión de las deyecciones ganaderas es uno de los principales retos que debe afrontar el sector para seguir siendo uno de los pilares de la agroalimentación del país. En Cataluña, hay unos 7,9 millones de cerdos, 637.000 cabezas de bovino, 44,6 millones de aves (DARP, 2020), que cada año generan unos 9,4 millones de toneladas de purines y 2,8 millones de toneladas de estiércol y gallinazas. Muy probablemente, la gestión en el marco agrario de las deyecciones como fertilizante o enmienda sea la opción más eficiente, en tanto que se aprovecha el contenido de nutrientes (Figura 21) y la materia orgánica que contienen estos recursos locales para la nutrición de los cultivos. Desde el punto de vista de la bioeconomía, la utilización de los nutrientes de las deyecciones ganaderas tendría que ir ligada a una disminución, no eliminación, de los abonos minerales, de manera que estos últimos se utilizasen como un complemento y en aquellos casos en los que la aplicación de fertilizantes orgánicos no fuera viable. Es también necesario fomentar la fertilización con deyecciones ganaderas para incrementar la materia orgánica de nuestros suelos, con el fin de hacerlos más fértiles y resilientes.

El uso de deyecciones ganaderas “frescas”, es decir, que no han recibido ningún tipo de tratamiento, tiene sus limitaciones, entre las que destacan el elevado contenido de agua, especialmente importante en los purines; la desproporción de nutrientes NPK en relación con las necesidades de los cultivos; la variabilidad de composición, o la presencia de ciertos patógenos, aspecto relevante cuando se quiere fertilizar cerca de las partes comestibles de ciertos cultivos. En estos casos, el tratamiento de las deyecciones ganaderas para adecuarlas a las necesidades de cada momento es una opción muy válida y cada vez más implantada.

Los tratamientos más utilizados en las explotaciones ganaderas catalanas son la separación de los purines en las fases líquida y

Figura 21
Características y composición orientativa de diferentes tipos de deyecciones ganaderas y de los productos orgánicos obtenidos a partir de su tratamiento. El contenido de nutrientes está expresado en kg por tonelada en el caso de las deyecciones sólidas y en kg por m³ en el caso de los purines.

Fuente: Guía de las tecnologías de tratamiento de las deyecciones ganaderas en Cataluña²⁹

Tipo de deyección ganadera	MO (kg/t)	N total (kg/t)	N orgánico (kg/t)	P ₂ O ₅ (kg/t)	K ₂ O (kg/t)	Densidad (t/m ³)
Estiércol de bovino 	230	8,8	7,4	5,0	7,8	0,75
Gallinaza 	514	22,6	18,7	18,2	19,0	0,85
Lecho aves de engorde 	600	22,8	18,5	21,1	17,7	0,75
Purín porcino de engorde 	47	5,7	1,8	3,2	4,2	1,05
Purín porcino de ciclo cerrado 	21	3,4	1,0	1,3	2,5	1,03
Purín porcino de maternidad 	16	2,9	0,7	0,7	2,5	1,02
Purín bovino de engorde 	61	5,2	2,9	1,7	3,6	1,02
Fración sólida de la separación de purín (tamiz + tornillo/prensa) 	189	6,7	4,1	8,4	3,4	-
Compost de estiércol 	256	15,3	13,3	15,8	11	0,65
Digerido de purín porcino de cerdas 	7	2,6	0,6	1,0	1,5	1,02

²⁹ https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/7816840/Guia_tractament_dejeccions.pdf/7d6498f7-4f8f-4152-aa35-f89fa236fd8d

sólida, y el compostaje de deyecciones ganaderas sólidas, básicamente de estiércol, gallinazas o de la fase sólida de los purines previamente separados. Los materiales tratados solucionan algunos de los inconvenientes que tenían inicialmente; por ejemplo, se reduce el contenido de agua, se incrementa la proporción de ciertos nutrientes y de materia orgánica (como en el caso del compost y de la fracción sólida de los purines, **Figura 21**) y se higieniza el producto tratado (como en el compost y el digerido), entre otras ventajas. La generalización de los tratamientos debe ayudar a mejorar el aprovechamiento de los nutrientes de las deyecciones ganaderas, y a mejorar también el transporte, la comercialización y la aplicación de los materiales tratados, higienizados y más adaptados a las necesidades de los cultivos. La redistribución de nutrientes y materia orgánica dentro del territorio catalán es una pieza clave para el futuro de la gestión de las deyecciones ganaderas y para la sostenibilidad del sector ganadero.

El tratamiento de las deyecciones ganaderas también puede efectuarse fuera de las granjas de manera más compleja y con la obtención de fertilizantes comerciales de base orgánica, e incluso con la obtención de productos de elevado valor añadido destinados a cubrir las necesidades específicas de cultivos o de situaciones particulares. Este tipo de fertilizantes probablemente ocuparán un lugar muy importante en el marco de la bioeconomía, y disponen de un gran mercado en el que posicionarse.

Por último, existe la finalidad energética a partir de los tratamientos. La nueva demanda de energías limpias impulsará el tratamiento de la digestión anaeróbica o biogás. No obstante, la implementación de plantas de digestores anaerobios representa una importante inversión inicial, que, con frecuencia, no puede ser asumida por empresas ganaderas relativamente pequeñas por cuestiones de economía de escala, sobre todo cuando el biogás se utiliza para la



generación eléctrica. Por otro lado, las plantas centralizadas que dan servicio a diferentes empresas ganaderas están sujetas a una mayor complejidad administrativa en su gestión, y a mayores costes y riesgos sanitarios derivados del transporte de las deyecciones. Las nuevas oportunidades para la digestión anaerobia están relacionadas con los incentivos que se dan al enriquecimiento del metano del biogás (biometano) y su inyección en la red de gas

natural, y a la codigestión con otros residuos de la industria agroalimentaria que tienen un mayor potencial de generación de metano y pueden comportar un aumento del rendimiento de la planta. En el ámbito emergente y de las tecnologías innovadoras, hay que destacar el interés creciente por la producción de hidrógeno a partir de los residuos orgánicos, lo que se conoce como “hidrógeno verde”³⁰.

³⁰ La producción de hidrógeno suele clasificarse en términos de color: “hidrógeno gris”, cuando se produce como subproducto de un proceso industrial; “hidrógeno azul”, cuando se produce a través de un proceso de producción con el que también se genera CO₂, que posteriormente se captura y se almacena, y, finalmente, “hidrógeno verde”, cuando se produce completamente a partir de fuentes renovables.

El sector de la transformación y distribución alimentaria

De la **industria alimentaria** proviene igualmente una cantidad importante de biomasa residual que es cuantificable según los datos de las Declaraciones Anuales de Residuos (DARIS) de la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). La evolución de estas cantidades en los próximos años se puede estimar utilizando futuras proyecciones de la producción como factores de escalado. A modo de ejemplo, los flujos de la **biomasa residual vegetal** procedente de la industria de producción de zumos de frutas y hortalizas se estiman en 6.831,7 toneladas de bagazo (un 71% del total) y 2.684,6 toneladas (28% del total) de productos en mal estado, y el 1% restante son otros residuos alimentarios (CREDA-UPC-IRTA DARP & ARC, 2020; basado en las Declaraciones Anuales de Residuos-DARIS 2017 “descripción del declarante” CCAE 1032).

En la cadena de producción de manzanas, que es el origen de la gran mayoría de la biomasa de residuos alimentarios en la producción de zumos de frutas y hortalizas, hay un gran potencial para el desarrollo de nuevos productos.

Otro ejemplo sería el pan, productos de panadería y pastelería fresca que generan anualmente 4.191,8 toneladas de materia orgánica que no llega al consumidor. Un 78,9% corresponde a pan seco, pan duro o pan que no cumple con las especificaciones de mercado; un 17% son restos de materia orgánica de la producción, y un 4%, grasas y aceites empleados en el proceso de producción (CREDA-UPC-IRTA DARP & ARC, 2020; basado en las DARIS 2017 “descripción del declarante” CCAE 1071). Estos alimentos descartados tienen un potencial importante de reinte-

gración en la cadena alimentaria como coproductos, el cual, de aprovecharse, evitaría la generación de residuos, si bien su cuantificación tiene limitaciones importantes.

Por otro lado, existen los **residuos de la industria animal**, como los residuos de los mataderos, de los que, en el 2017, se generaron 4.124 toneladas (CREDA-UPC-IRTA DARP & ARC, 2020; estimación basada en datos de las DARIS, del Registro de Industrias Agrarias y Alimentarias de Cataluña (RIAAC), y del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI). Durante el sacrificio y el despiece de los animales para la producción cárnica se genera una gran variedad de subproductos, que actualmente se aprovechan en distintas cadenas de valor, sobre todo en los ámbitos de la alimentación animal y la industria cosmética y farmacéutica. El aprovechamiento de estas fracciones está sujeto al reglamento de la Unión Europea sobre los subproductos animales no destinados al consumo humano³¹ al objeto de garantizar que, durante estas

operaciones, no se generen riesgos para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente y la seguridad de la cadena alimentaria.

En cuanto al consumidor final, y de acuerdo con los últimos datos del ARC sobre los residuos gestionados a escala municipal en Cataluña, en el año 2019, la recogida selectiva llegó al 45% del total, la cifra más alta de la historia. La cantidad de residuos biodegradables recuperados (principalmente, restos de poda y FORM) subió un 6% respecto al año anterior, hasta 439.968,47 toneladas³². Estos residuos se destinan, fundamentalmente, a la producción de compost y biogás. Como valor de referencia, habitualmente se considera que 1 tonelada de FORM puede generar 100 m³ de biogás, lo que significa que, si estos residuos se trataran íntegramente en digestores anaerobios, podrían aportar el 0,5% de la demanda anual de gas natural en Cataluña.



31 Reglamento (CE) 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y a los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) 1774/2002, sobre subproductos animales.

32 http://residus.gencat.cat/ca/actualitat/noticies/detall/np_presentacio_dades_RS

3.3.3 El valor del sector marítimo

Siguiendo el criterio de la Comisión Europea en sus diversos informes³³ se entiende por **bioeconomía azul** cualquier actividad económica asociada al uso de recursos biológicos acuáticos renovables para fabricar productos. Algunos ejemplos de estos productos incluyen nuevos alimentos y aditivos alimentarios, piensos para animales, nutracéuticos, farmacéuticos, cosméticos, materiales (por ejemplo, ropa y materiales de construcción) y energía. Se excluyen de esta definición la acuicultura y la pesca tradicionales, en las que los peces³⁴ o mariscos se capturan o se producen para el consumo humano. No obstante, hay dos casos excepcionales: los residuos de pescado (la parte que actualmente no se utiliza para el consumo humano) y las algas (tanto macroalgas como microalgas).

El sector de la bioeconomía azul en Cataluña y en el mundo es claramente emergente y con un gran potencial de desarrollo, y, por lo tanto, se considera uno de los sectores innovadores dentro de la Economía Azul en Europa. Se trata de un sector que depende claramente de la utilización de organismos marinos aún no aprovechados (y en muchos casos desconocidos), y también se basa en el aprovechamiento de subproductos provenientes de la explotación pesquera y acuícola, y sus aplicaciones comerciales. Actualmente, en Europa, el subsector más destacado en el ámbito de la bioeconomía y la biotecnología azul, y que está experimentando un mayor crecimiento, es el de la producción de algas.

Se trata de un subsector que también tiene un gran potencial de desarrollo en Cataluña. Un ejemplo es la espirulina, que se ha empezado a cultivar en Cataluña en el 2018 tanto para el consumo directo como para la elaboración de suplementos alimentarios, o para su uso en nutracéutica y cosmética.

En el conjunto de las actividades pesqueras y de la acuicultura, se calcula que cerca del 50% del peso total producido son productos que actualmente no se consumen (aletas, cabezas, piel, etc.), lo que genera una problemática ambiental y económica relacionada con su gestión. Todos estos productos presentan un gran potencial para la bioeconomía y la biotecnología marina, que debe contribuir a resolver los problemas mencionados y a generar, además, una nueva actividad económica. Esta actividad no solamente crearía nuevos puestos de trabajo, sino que también diversificaría la actividad del sector pesquero, algo muy necesario en la situación actual, en la que hay que reducir el esfuerzo pesquero para permitir la recuperación de los recursos.

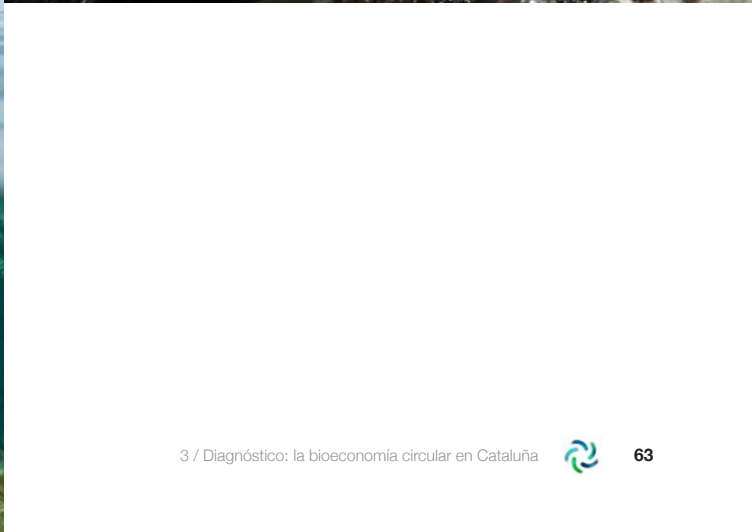
La acuicultura es también una fuente de varios biocomponentes con numerosas utilidades industriales. Las conchas de los moluscos, que representan entre el 40 y el 70% del peso total, son las fuentes principales de bioproductos. Entre sus utilidades podemos destacar varias vinculadas a la biomedicina y la cosmética, pero también a la construcción, la agricultura (como componentes de fertilizantes, o para la corrección de la acidificación de los suelos) y la alimentación animal.

Hagamos mención, finalmente, al potencial ligado al aprovechamiento de especies alóctonas, como es el caso del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), actualmente en expansión en Cataluña. En el caso de esta especie, se han identificado numerosos bioactivos en su concha, con utilidades potenciales en la producción de pigmentos o de films biodegradables.

³³ Blue Bioeconomy-situation report and perspectives (2018); Blue Bioeconomy Forum-Roadmap for the Blue Bioeconomy (2019); and The EU Blue Economy Report 2020 (2020).

³⁴ La producción pesquera y acuícola destinada al consumo humano está contemplada en la Estrategia Marítima de Cataluña 2030





3.4

Los servicios ecosistémicos en el contexto de la bioeconomía circular



La naturaleza sustenta todas las actividades y la vida de los seres humanos. Los bienes y servicios que proporciona son vitales para nuestro bienestar y para el desarrollo económico y social, presente y futuro. Estos bienes y servicios se denominan servicios ecosistémicos.

Hay cuatro tipos de servicios ecosistémicos, según el beneficio que ofrecen:

(1) Los servicios de aprovisionamiento son aquellos referidos a la cantidad de bienes o materias primas que un ecosistema ofrece, tales como la madera, el agua o los alimentos.

(2) Los servicios de regulación son aquellos que se derivan de las funciones clave de los ecosistemas y que ayudan a reducir ciertos impactos locales y globales (por ejemplo, la regulación del clima y del ciclo del agua, el control de la erosión del suelo, la polinización, etc.).

(3) Los servicios culturales son aquellos relacionados con el ocio o con aspectos más generales de la cultura.

(4) Los servicios de apoyo, como la biodiversidad y los procesos naturales del ecosistema, garantizan buena parte de los anteriores. Los más importantes son los que permiten el mantenimiento de la diversidad biológica, geológica y ecológica, la continuidad de los ciclos de los nutrientes, la formación y retención de suelos y la producción de oxígeno atmosférico y la captación de CO₂ (vegetación y microorganismos).

Los servicios ecosistémicos, por lo tanto, preservan el medio natural a la vez que son objeto de un uso y un desarrollo sostenibles.

A continuación se detallan los servicios ecosistémicos en el ámbito forestal y agrícola.

3.4.1 Servicios ecosistémicos forestales en Cataluña

La complejidad del cambio global implica que los bosques y los paisajes agroforestales deban asumir un nuevo papel y que se promueva la resiliencia socioecológica de estos paisajes. En este sentido, hay que entender mejor los impactos derivados del cambio climático y de sus perturbaciones en los paisajes, y hay que conocer cómo se pueden gestionar para preservar la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos.

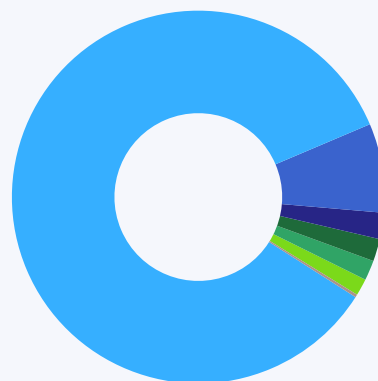
Se deben desarrollar herramientas y modelos para diseñar paisajes resilientes al objeto de adaptarlos a las posibles perturbaciones (por ejemplo, incendios, sequías) que provoque el cambio climático. Así pues, hay que diseñar planes de gestión del territorio que optimicen la gestión forestal y agroforestal para crear paisajes más resilientes ante las perturbaciones que permitan preservar la biodiversidad e impulsar el desarrollo económico y social del mosaico agroforestal mediante la promoción del aprovechamiento de los servicios ecosistémicos.

Los servicios ecosistémicos forestales de Cataluña son muy variados y se pueden clasificar en: provisión de agua; captura de carbono; conservación de la diversidad biológica; control de la erosión; servicio recreativo; producción de alimentos y materias primas, y caza deportiva.

La **Figura 22** muestra el valor económico de los servicios ecosistémicos forestales en Cataluña. Se ha tomado como referencia básica la metodología de valoración elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino entre los años 2005 y 2010 (Valoración de los Activos Naturales en España, VANE). Las cifras están expresadas en € para el año 2019 y cuantifican los servicios ecosistémicos en Cataluña.³⁵

Los principales servicios ecosistémicos forestales de Cataluña se han evaluado y cartografiado mediante la herramienta ForESMap, a partir de indicadores biofísicos, tanto de provisión y de regulación como culturales.³⁶

Figura 22
Valor de los servicios ecosistémicos forestales en Cataluña.
Fuente: Elaboración propia (CTFC) a partir de datos del IFN4.



³⁵ El valor de estos cálculos en algunos casos seguramente se ha subestimado, ya que no se han considerado otros valores asociados a la conservación (p.ej. el valor social) o al servicio recreativo (p.ej. salud y bienestar).

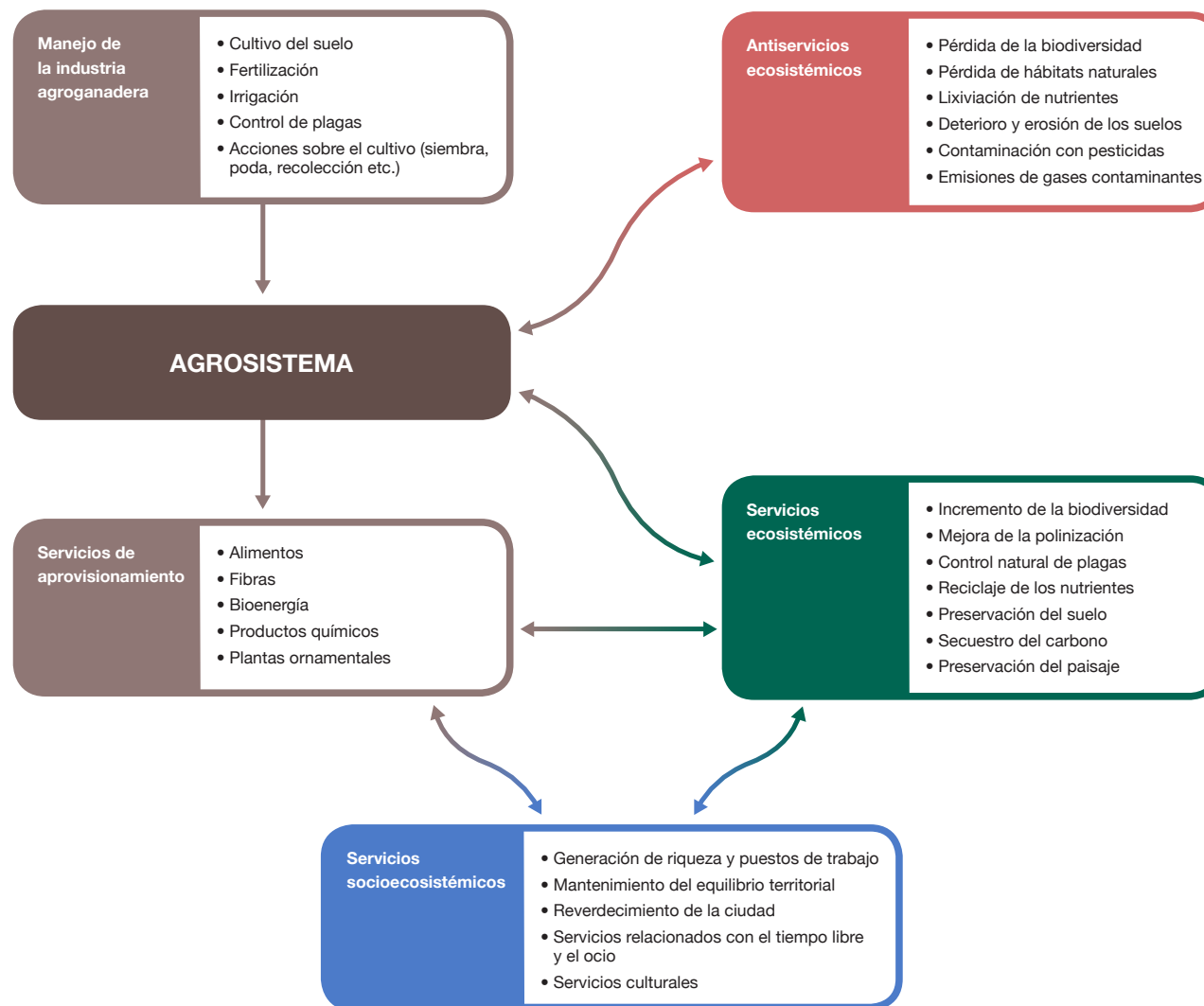
³⁶ <http://www.creaf.cat/ca/cartografia-dels-serveis-ecosistemics-dels-boscos-de-catalunya>.

3.4.2 Servicios ecosistémicos agrícolas en Cataluña

Los ecosistemas agrícolas proporcionan alimentos, forraje, bioenergía, bioproductos y productos farmacéuticos, y son esenciales para el bienestar humano. Asimismo, si se aplican buenas prácticas, estos sistemas productivos pueden proporcionar una serie de servicios ecosistémicos, tales como la polinización, el control biológico de plagas, el mantenimiento de la estructura y la fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua. El valor de estos servicios ecosistémicos para la producción agrícola y para el conjunto de la sociedad es enorme y en buena medida está infravalorado. Ahora bien, los agrosistemas también producen otros servicios ecosistémicos que afectan a la sostenibilidad en un sentido más amplio, más allá del ámbito productivo a corto o medio plazo, como son la regulación de la calidad del suelo y de los flujos hidrológicos, el secuestro de carbono, el apoyo a la biodiversidad y los servicios culturales. Estos beneficios dependen de las prácticas de gestión y, de hecho, la agricultura también puede ser fuente de numerosos impactos negativos (antiservicios), tales como la pérdida de hábitats para la vida salvaje; la lixiviación de nutrientes y la contaminación de los acuíferos; la erosión y la degradación del suelo, y las emisiones de gases de efecto invernadero y de compuestos tóxicos (pesticidas) para los seres humanos y las especies no objetivo.

Los balances que se puedan determinar entre los servicios de producción, servicios ecosistémicos y “antiservicios” de los agroecosistemas deben evaluarse en términos de escala espacial, escala temporal y reversibilidad. En la medida en que se disponga de métodos más eficaces para valorar los servicios ecosistémicos, aumentará el potencial para establecer políticas destinadas a fo-

Figura 23
Impactos de la gestión de las empresas agrarias y de la gestión del paisaje en el flujo de servicios ecosistémicos y disfunciones o “antiservicios” de los agroecosistemas.



mentar las prácticas más adecuadas de gestión agrícola a fin de aprovechar los beneficios de los servicios ecosistémicos, garantizando la producción y reduciendo los “antiservicios”³⁷.

Por otro lado, ante la creciente población urbana, tal como se señala en el informe de la FAO sobre ciudades y biodiversidad³⁸, es fundamental que la planificación del crecimiento de las ciudades contemple servicios ecosistémicos y, en particular, los relacionados con la agricultura urbana y periurbana. Una fórmula que se ha ensayado con éxito en Cataluña para fomentar los servicios ecosistémicos relacionados con la actividad agrícola es la protección pública de estos entornos contra la presión urbanística, por ejemplo, mediante el establecimiento de lo que se conoce como parques agrarios. Un parque agrario es un espacio abierto y delimitado cuyo propósito es facilitar y garantizar la continuidad del uso agrario, preservándolo de su incorporación al proceso urbano; impulsar programas específicos que permitan mejorar y desarrollar su potencial económico, medioambiental y sociocultural, y proteger el patrimonio natural de su entorno. En Cataluña, los parques agrarios más importantes son el Parque Agrario del Baix Llobregat y el Parque Agrario de Sabadell. También hay que destacar el espacio rural de gran valor paisajístico de Gallecs, integrado en la Red Natura 2000. Se trata de una de las últimas áreas sin urbanizar de la comarca de El Vallès Occidental, entre los términos municipales de Mollet del Vallès y Parets del Vallès. La preservación y la extensión de estos espacios donde se desarrollan actividades agrícolas cerca de los núcleos urbanos es fundamental, tanto por los importantes servicios ecosistémicos que proporcionan como por el impacto que tienen en la dinamización de la economía local.

En cuanto a la agricultura urbana, Barcelona impulsa desde el año 2013 el Plan del Verde y de la Biodiversidad 2020, sobre la contri-

bución de los huertos urbanos a la biodiversidad, la promoción de un nuevo modelo agroecológico que favorezca la implicación de la ciudadanía en la soberanía alimentaria, y la maximización de los servicios ambientales y sociales. A día de hoy, en Barcelona hay 129 huertos urbanos.³⁹ Este nuevo modelo de participación ciudadana y dinamización socioeconómica también se está aplicando en el ámbito de la transformación de los alimentos con las inici-

ativas conocidas como “obradores compartidos”⁴⁰. Estos están pensados como incubadoras de pequeñas empresas de elaboración de alimentos que pueden empezar su actividad en un espacio convenientemente equipado, sin tener que hacer frente a una inversión elevada en infraestructura desde un buen inicio. A su vez, los obradores compartidos incentivan la producción agrícola y ganadera local, que, en general, tiene una menor huella de carbono.



37 Power AG. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365(1554):2959-2971. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0143>

38 Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2012) Cities and Biodiversity Outlook. Montreal, 64 pages <https://www.cbd.int/doc/publications/cbo-booklet-2012-en.pdf>

39 <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/estrategia-agricultura-urbana>

40 “Obradores compartidos, una tendencia al alza”. *Agrocultura*, 77. <https://www.agrocultura.org/obradores-compartits-tendencia-lalca/>

3.5

El ecosistema catalán de I+D+I en temas de bioeconomía circular



En número de proyectos de bioeconomía circular del Programa Horizonte 2020 en Cataluña asciende a 131, lo que sitúa a Cataluña en el cuarto puesto en el ranking de regiones europeas que participan en proyectos de bioeconomía circular.

Estos proyectos están especializados en diferentes ámbitos. Si se compara la posición de Cataluña con la de las principales regiones líderes en cada ámbito temático (ver las [Figuras 24 y 25](#)), se observa que, aun siendo la cuarta región con más proyectos en bioeconomía circular, no aparece en las posiciones de liderazgo ni en agroalimentación (ocupa la posición 10) ni en bioenergía y biocombustibles (ocupa la posición 13), dos ámbitos temáticos fundamentales en clave sectorial y de transición verde.

En cambio, Cataluña tiene un buen posicionamiento en ecosistemas, servicios ecosistémicos y cambio climático; acuicultura y ecosistemas marinos; silvicultura y productos de la madera; valorización de los residuos orgánicos; bioeconomía y políticas en zonas urbanas, y aguas residuales y lodos de depuradora. Próximamente se deberá valorar si este liderazgo temático se traduce en ventajas comparativas para el tejido productivo catalán y en capacidades diferenciadas para afrontar los retos del territorio.

Figura 24

Porcentaje de proyectos H2020 en Cataluña y en la Unión Europea por ámbitos temáticos de bioeconomía circular.

Fuente: Monitoreo de la RIS3CAT 15. Análisis de la especialización en bioeconomía circular (enero de 2021).

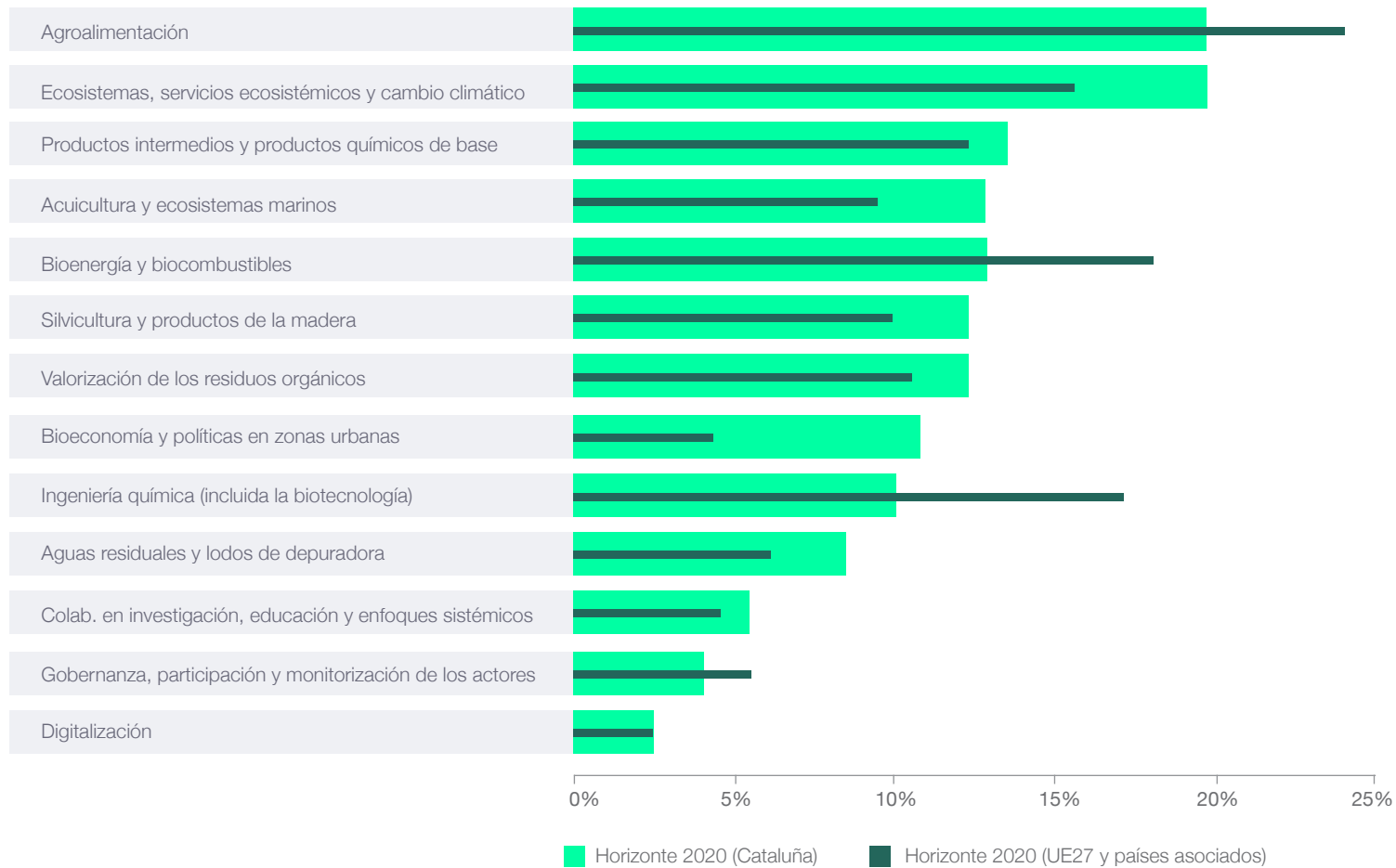
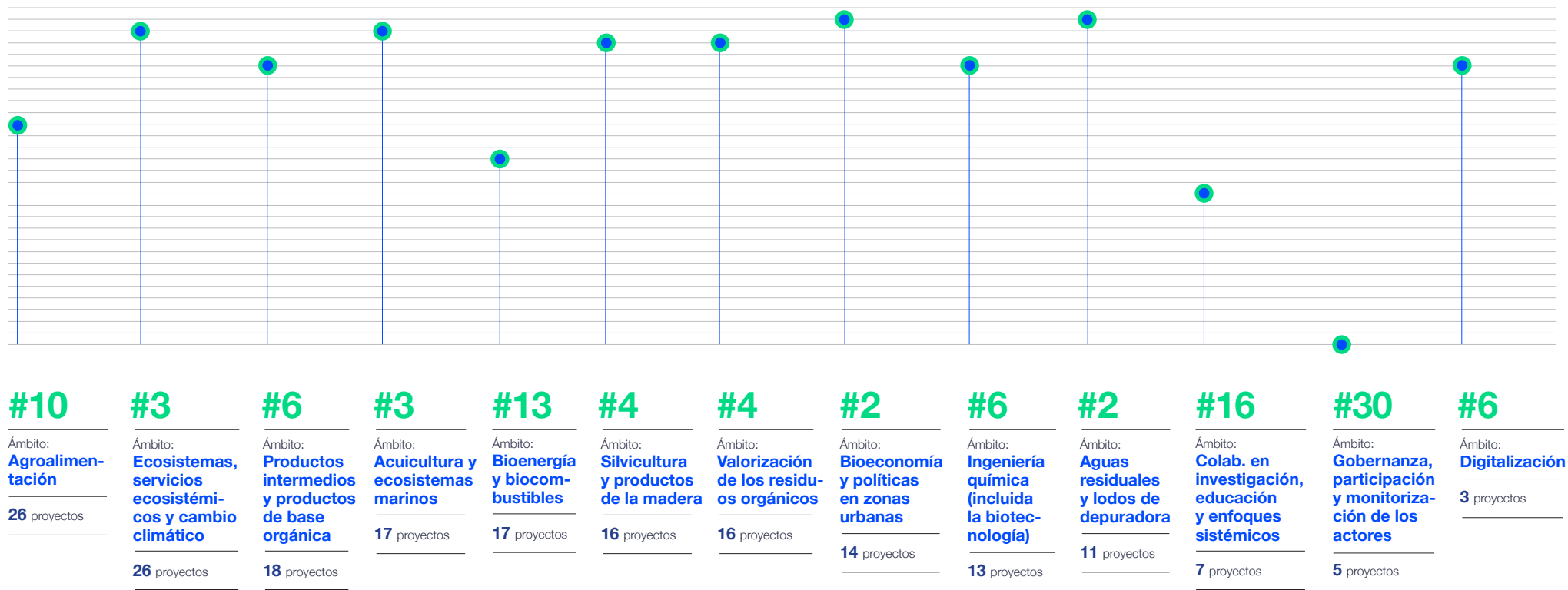


Figura 25

Posición relativa de Cataluña respecto a las principales regiones europeas por ámbito temático en proyectos H2020.

Fuente: Monitoreo de la RIS3CAT 1.5. Análisis de la especialización en bioeconomía circular (enero de 2021).



3.6

Instrumentos financieros



Pese a que la estrategia no dispone de financiación propia, se han identificado diferentes fuentes de financiación disponibles en el marco europeo relacionadas con la bioeconomía circular, entre las que destacan: **1_** Programa de Investigación y Desarrollo Horizon Europe, **2_** Préstamos del Banco Europeo de Inversiones, **3_** Fondo InnovFin para la innovación, **4_** Fondo Europeo de Bioeconomía Circular (ECBF), **5_** Fondos Europeos Estructurales, **6_** Fondos de Innovación, **7_** Proyectos Life, **8_** Convocatorias en el marco del Pacto Verde Europeo, **9_** Fondos Europeos Next Generation EU, y **10_** Fondos de la Política Agraria Comunitaria, entre otros.

Estas fuentes de financiación se complementarán con los recursos disponibles en los presupuestos ordinarios del Estado Español y de la Generalitat de Catalunya.

Los medios necesarios para llevar a cabo el despliegue de las medidas propuestas en la EBC2030 se detallarán mediante los planes de acción trienales.

3.7

Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la implementación de la bioeconomía circular en Cataluña

Debilidades

- Propiedad forestal atomizada (descentralizada).
- Descentralización y falta de información de calidad en relación con la biomasa disponible.
- Déficit en la gestión forestal y en el aprovechamiento de la biomasa existente.
- Falta de transversalidad de conocimientos y de oportunidades en proyectos de bioeconomía.
- Barreras legales y administrativas que obstaculizan la comercialización.
- Barrera logística y de transporte para valorizar la biomasa y los residuos.
- Falta de tecnología local para determinados tipos de residuos y recursos potencialmente valorizables.
- Déficit de iniciativas, de implementación de proyectos de I+D+I y de redes de valorización, especialmente en el ámbito rural.
- Necesidad de inversiones iniciales en la creación de nuevas industrias.
- Desconexión entre investigación, escalado de producción y comercialización de los bioproductos.
- Falta de diagnósticos, seguimiento y penalizaciones de la administración pública con respecto a los flujos que no se están aprovechando y gestionando.
- Falta de conocimiento de los retos y las necesidades del sector privado.
- Falta de información sobre la generación de pérdidas y desperdicio (en los diferentes eslabones de la cadena) y sobre cómo prevenirlos.
- Dificultades en el escalado de las tecnologías y del lab/piloto en la industria en la implementación de las biorrefinerías.

Amenazas

- Falta de competitividad de la biomasa en relación con el mercado internacional.
- Logística y maquinaria desactualizada y con elevadas emisiones de CO₂.
- Bajo precio de los combustibles fósiles.
- Limitación presupuestaria de inversión y financiación en infraestructuras-proyectos piloto.
- Monopolización energética de las grandes empresas.
- Elevada inversión de la industria de primera transformación de los subproductos.
- Déficit de demanda pública y privada.
- La regulación supone una barrera para generar sinergias entre actores o para impulsar proyectos de generación de bioproductos.
- Dependencia de las legislaciones europea y estatal que dificulta cambios en las normativas de residuos.
- Dependencia tecnológica de otros países.

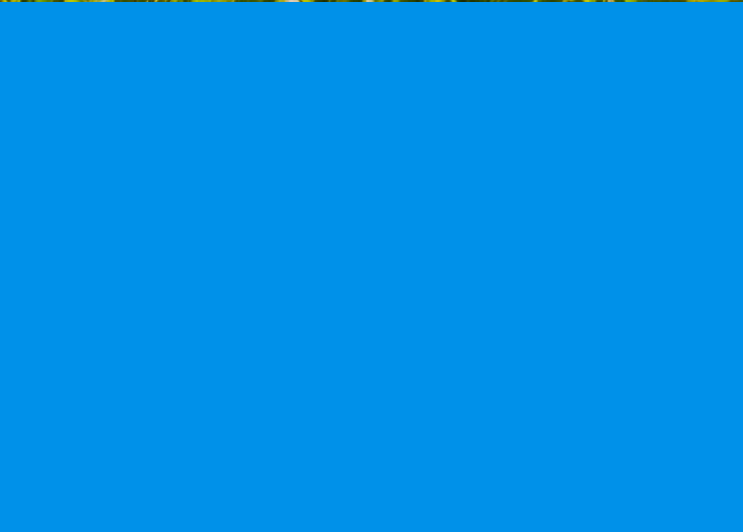
Fortalezas

- Rentabilidad de los procesos de aprovechamiento y valorización de los recursos y residuos.
- Disponibilidad de biomasa de proximidad que se puede valorizar (bosques, deyecciones, subproductos industria...).
- Disponibilidad de universidades de referencia y centros de investigación expertos en bioeconomía circular.
- Existencia de numerosos casos de éxito de bioeconomía circular.
- Disposición de un sector agroalimentario potente, competitivo e innovador.
- Disponibilidades de estructuras logísticas que pueden completar las disponibilidades de biomasa, como los puertos de Barcelona y Tarragona.
- Consolidada experiencia y trayectoria de trabajo previo en prevención de pérdidas y desperdicio alimentario.

Oportunidades

- Aumento de la rentabilidad de la generación de calor y frío a partir de biomasa.
- Competitividad de la bioenergía y su aprovechamiento a pequeña escala.
- Obtención de mayor valor añadido para impulsar las cadenas de valores del primer sector.
- Creciente demanda de bioproductos.
- Empleabilidad en el ámbito rural y el primer sector.
- Mayor orientación hacia el impacto de los proyectos de investigación.
- Aumento de la comunicación al consumidor de las ventajas de los bioproductos.
- Transferibilidad de conocimientos entre empresas, universidades, centros de investigación y administración.
- Mayor sensibilidad social hacia modelos de producción más sostenibles y circulares.
- Existencia de nuevos marcos normativos que favorezcan la bioeconomía circular (sustitución de combustibles fósiles, reducción de emisiones, mejor gestión de subproductos...).
- Creación de fondos y programas europeos, estatales y nacionales que impulsan la bioeconomía circular.
- Alineación de los principios y objetivos de la EBC2030 con las estrategias europeas y agendas globales.





4 /



Visión y misión de la EBC2030

Misión

Favorecer la transición hacia un modelo económico basado en el aprovechamiento óptimo de los recursos biológicos renovables y locales para crear productos de mayor valor añadido y que a la vez mejoren la competitividad y la sostenibilidad de los sectores implicados y, especialmente, de aquellas cadenas de valor menos desarrolladas mediante la creación de puestos de trabajo de calidad y el impulso de la generación de conocimiento como motor de cambio, con especial atención al primer sector.

Visión

Convertir a Cataluña en una región referente del sur de Europa en la transición hacia modelos más sostenibles, inclusivos y resilientes, empleando la bioeconomía circular como motor de cambio.



5 /



Alcance
de la EBC2030

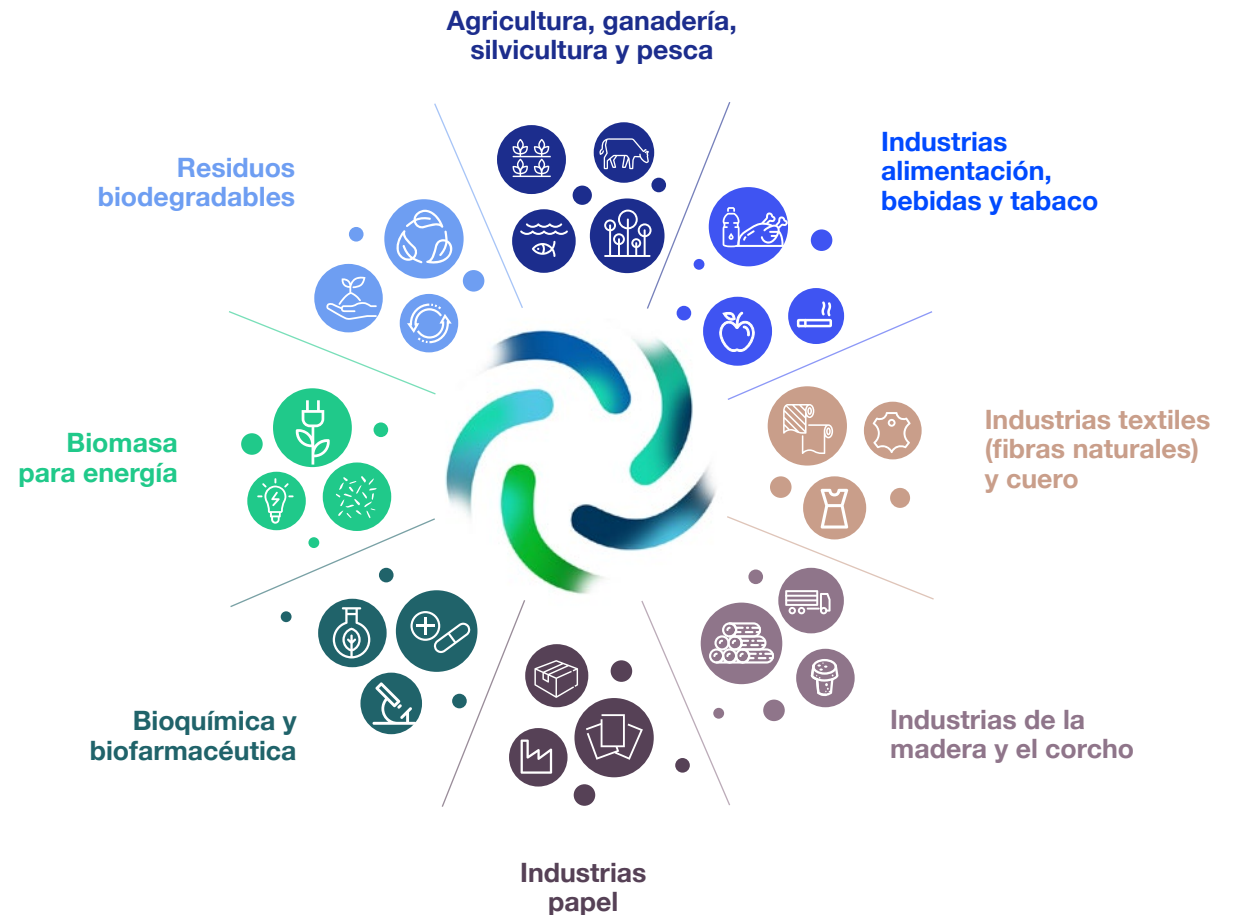
5 / Alcance de la EBC2030

La EBC2030 incluye la producción de recursos basados en la biomasa producida por el primer sector (agricultura, ganadería, silvicultura, acuicultura y pesca). Los sectores en los que tiene incidencia la EBC2030 se muestran en la **Figura 26**:

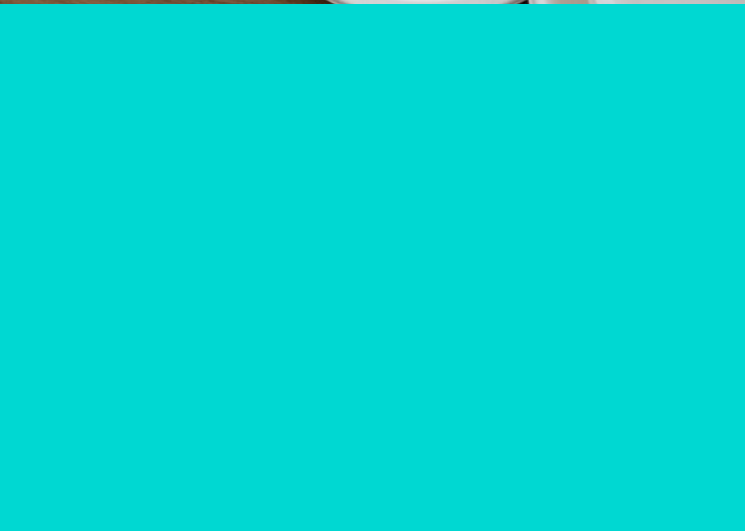
La EBC2030 de Cataluña se centra en los ámbitos y las actividades de la bioeconomía circular que se encuentren menos desarrollados y que, por lo tanto, necesitan más apoyo institucional a través de la implementación de medidas y actuaciones específicas que faciliten su impulso y consolidación a medio y largo plazo. Ello no implica que este alcance no se pueda ampliar en un futuro una vez consolidado el ámbito establecido inicialmente.

El alcance de la EBC2030 incluye la producción de bioproductos, bioconstrucción, bioembalajes y bioenergía a partir de biomasa, y excluye la biomasa producida en el primer sector que se corresponda con alimentos destinados al consumo humano⁴¹. El primer sector en su conjunto se considera dentro del alcance de la EBC2030, no solo como un productor de biomasa, sino también como un consumidor de bioproductos y bioenergía.

Figura 26
Sectores incluidos en
el alcance de la EBC2030



⁴¹ La biomassa destinada a alimentació està inclosa al Pla Estratègic de l'Alimentació de Catalunya (PEAC) 2021-2026. Pel què fa al sector marítim aquestes dades es contemplen a l'Estratègia Marítima de Catalunya 2030. El desplegament de l'EBC2030 també tindrà en compte el Pla Estratègic de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentaris que ha d'elaborar el Govern, en col·laboració amb el Consell Català de l'Alimentació, en el marc de la Llei 3/2020 de prevenció de les pèrdues i el malbaratament alimentaris



6 /



Grandes hitos
de la EBC2030

6 / Grandes hitos de la EBC2030

La Estrategia de Bioeconomía de Cataluña establece una serie de hitos que deberían haberse alcanzado en el año 2030. Estos hitos están en línea, a escala europea, con los objetivos propuestos en el marco del Pacto Verde, y a escala internacional, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y los objetivos climáticos.

Al no disponer de una única meta que permita evaluar el impacto de la Bioeconomía circular en Cataluña, es necesario establecer una serie de hitos que muestren la complejidad y las múltiples dimensiones de la Bioeconomía.

Las metas propuestas deben entenderse como hitos indicativas a alcanzar en la próxima década, sin carácter vinculante mientras no se vean recogidas en la normativa correspondiente.

Figura 27
Grandes hitos de la Estrategia de Bioeconomía 2030

CÓDIGO	GRANDES HITOS
F1	Incrementar hasta un 5% el peso de la bioeconomía en el VAB de Cataluña
F2	Incrementar un 10% los puestos de trabajo en el primer sector Incrementar un 15% la incorporación de jóvenes en el mundo rural y marítimo
F3	Conseguir que el 30% de los negocios del sector agroalimentario de nueva creación se basen en la bioeconomía circular
F4	Incrementar un 20% el número de <i>start-ups</i> y <i>scale-ups</i> en el ámbito de la bioeconomía Incrementar un 10% el número de empresas que desarrollen tecnologías en el ámbito de la bioeconomía
F5	Incrementar un 30% el aprovechamiento de los recursos forestales
F6	Incrementar en un 40% el aprovechamiento y la valorización de los coproductos y subproductos de la cadena agroalimentaria
F7	Evitar la pérdida de superficie agrícola y recuperar la gestión de como mínimo un 10% de zonas agrarias abandonadas en los últimos 30 años
F8	Reducir en un 30% las emisiones ligadas a la gestión de las deyecciones ganaderas y a los residuos alimentarios
F9	Incrementar en un 100% la utilización de combustibles de origen renovable en el primer sector
F10	Incrementar anualmente un 0,4% de carbono orgánico en los suelos agrícolas de Cataluña





7 /



**Objetivos estratégicos,
líneas estratégicas
y medidas** de la EBC2030

7 / Objetivos estratégicos, líneas estratégicas y medidas de la EBC2030

Los **7 objetivos estratégicos principales** que configuran el eje vertebrador de la EBC2030 son los siguientes:

OBJETIVOS VINCULADOS A LA GENERACIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

- 1 /** Mejorar el aprovechamiento de la biomasa de Cataluña mediante la caracterización, la cuantificación y la optimización de la gestión y la distribución
- 2 /** Desarrollar un tejido empresarial basado en la bioeconomía circular por todo el territorio, con especial atención al primer sector
- 3 /** Fomentar el uso y consumo de bioproductos, bioenergía y biomateriales en el mercado
- 4 /** Promover los paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos en el contexto de la bioeconomía circular catalana

OBJETIVOS FACILITADORES CON CARÁCTER TRANSVERSAL

- 5 /** Situar el conocimiento como motor de la bioeconomía circular
- 6 /** Fortalecer el papel de la Administración y adaptar el marco normativo y legal de modo que favorezca la bioeconomía circular en Cataluña
- 7 /** Preparar a la sociedad catalana para el cambio hacia la bioeconomía circular

Estos objetivos estratégicos se despliegan mediante un total de **17 líneas estratégicas (L)**, a partir de las cuales se proponen **37 medidas (M)** para el desarrollo de la EBC2030:



Objetivo 1

Mejorar el aprovechamiento de la biomasa de Cataluña mediante la caracterización, la cuantificación y la optimización de la gestión y distribución

Conjunto de líneas estratégicas y medidas encaminadas a hacer la transición hacia un modelo de bioeconomía circular en Cataluña y mejorar el aprovechamiento de biomasa mediante una buena caracterización, cuantificación y optimización de la generación y la distribución.

O1.L1 Disponer de datos de biomasa en un formato que aporte valor añadido a los usuarios.

M1. Integrar y completar los datos existentes en relación con la bioeconomía circular en un observatorio.

M2. Integrar sistemas de digitalización y uso avanzado de datos.

O1.L2 Asegurar la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión y la distribución de la biomasa.

M3. Facilitar la disponibilidad y la calidad de la biomasa.

M4. Priorizar la valorización local de la materia orgánica y de los subproductos.

M5. Mejorar la gestión y la distribución de la biomasa.

Objetivo 2

Desarrollar un tejido empresarial basado en la bioeconomía circular por todo el territorio, con especial atención al primer sector

Conjunto de líneas estratégicas y medidas dirigidas a empoderar al sector empresarial y a tejer sinergias entre el sector privado y el público para avanzar hacia una transformación tecnológica a fin de producir bioproductos, biomateriales y bioenergía.

O2.L1 Promover el trabajo conjunto de las empresas en toda la cadena de valor para atraer la oferta y la demanda.

- M6.** Desarrollar el Hub de la Bioeconomía a partir de infraestructuras existentes.
- M7.** Fomentar la creación de iniciativas de simbiosis industrial.
- M8.** Identificar e inventariar las cadenas de valor, la tecnología necesaria y el mercado potencial de bioproductos, biomateriales y bioenergía, georreferenciando a los productores, a los operadores logísticos, a las empresas tecnológicas y a los consumidores finales.

O2.L2 Fortalecer el crecimiento de las empresas existentes basadas en la bioeconomía circular.

- M9.** Potenciar líneas de ayuda y financiación para inversiones y desarrollos en bioeconomía circular.

O2.L3 Incentivar la creación de nuevas empresas y modelos de negocio basados en la bioeconomía circular.

- M10.** Impulsar la elaboración de estudios de viabilidad (económica, social y ambiental) y modelos de negocio.
- M11.** Potenciar líneas de ayudas y financiación para las empresas de nueva creación en bioeconomía circular.
- M12.** Impulsar la cesión de espacios para la implementación de empresas.

Objetivo 3

Fomentar el uso y consumo de bioproductos, bioenergía y biomateriales en el mercado

Conjunto de líneas estratégicas y medidas dirigidas a fomentar el uso y el consumo de productos locales y bioproductos y a mejorar su posicionamiento en el mercado.

O3.L1 Generar demanda de uso y consumo de bioproductos, biomateriales y bioenergía.

- M13.** Utilizar las licitaciones y la compra pública como herramienta de impulso de la bioeconomía circular.
- M14.** Impulsar planes de comunicación y marketing y dar a conocer casos de éxito de los bioproductos, biomateriales y bioenergía.

O3.L2 Mejorar el posicionamiento de los bioproductos, biomateriales y bioenergía en el mercado.

- M15.** Promover la comercialización y la diferenciación de los bioproductos en el mercado, y velar por una toma de decisiones informada por parte de los consumidores y las consumidoras.
- M16.** Fomentar la adhesión de los fabricantes a las declaraciones ambientales y a los sistemas de etiquetaje.

Objetivo 4

Promover los paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos en el contexto de la bioeconomía circular catalana

Conjunto de líneas estratégicas y medidas dirigidas a promover los paisajes resilientes y la provisión sostenible de los servicios ecosistémicos.

O4.L1 Impulsar el establecimiento de paisajes agroforestales resilientes a partir de herramientas avanzadas y conocimiento experto.

M17. Apostar por una gestión territorial que fomente los paisajes resilientes y la definición de zonas prioritarias para su establecimiento.

M18. Fomentar la creación de nuevas actividades económicas que faciliten la gestión de los paisajes resilientes.

O4.L2 Conservar y mejorar la calidad de los suelos agrarios y fomentar su papel como sumidero de carbono.

M19. Fomentar una fertilización orgánica más sostenible en los suelos agrarios.

M20. Implementar prácticas agronómicas que conserven y mejoren la calidad del suelo.

O4.L3 Fomentar la provisión de servicios ecosistémicos.

M21. Identificar los servicios ecosistémicos en el contexto de la bioeconomía catalana.

M22. Establecer mecanismos de pago por servicios ambientales que favorezcan la gestión territorial y faciliten la viabilidad social y económica del territorio

Objetivo 5

Situar el conocimiento como motor de la bioeconomía circular

Conjunto de líneas estratégicas y medidas encaminadas a impulsar la I+D+I y la transferencia tecnológica para fomentar procesos productivos más eficientes y circulares y promover la formación en bioeconomía circular.

O5.L1 Impulsar la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica ligada a la bioeconomía circular.

- M23.** Identificar los principales retos y soluciones e impulsar proyectos de investigación/transferencia/innovación ligados a la bioeconomía circular.
- M24.** Impulsar proyectos que permitan las pruebas de concepto y el escalado preindustrial e industrial de los nuevos productos y servicios.
- M25.** Impulsar mejoras tecnológicas y empresas de base tecnológica, *start-up*, *spin-off* y *scaleup*, ligadas a la bioeconomía circular.
- M26.** Fomentar que las empresas impulsen proyectos de investigación e innovación en bioeconomía circular.

O5.L2 Impulsar la transferencia y el intercambio de conocimiento.

- M27.** Incorporar las empresas en espacios colaborativos para procesos de creatividad y experimentación.
- M28.** Crear un programa de capitalización de investigación e innovación ligado a la bioeconomía circular y difundirlo.
- M29.** Promover el asesoramiento en bioeconomía circular a lo largo de la cadena de valor.

O5.L3 Disponer de profesionales formados y atraer el talento.

- M30.** Formar a los profesionales existentes, desarrollar nuevos perfiles profesionales e impulsar proyectos de formación ligados a la bioeconomía circular.
- M31.** Reforzar la capacidad de formación y la captación de talento en el ámbito de la bioeconomía circular.

Objetivo 6

Fortalecer el papel de la Administración y adaptar el marco normativo y legal de modo que favorezca la bioeconomía circular en Cataluña

Conjunto de líneas estratégicas y medidas que apuestan por readaptar el marco legal existente y crear uno nuevo cuando sea necesario a partir de la identificación de las restricciones legales y administrativas, con la voluntad de alinear los marcos normativos con la bioeconomía circular.

O6.L1 Adaptar el marco normativo y legal.

M32. Identificar y adaptar la legislación y la normativa que puedan suponer una barrera y una oportunidad para el desarrollo de la bioeconomía circular en Cataluña.

O6.L2 Facilitar la implantación de actividades de bioeconomía circular en el territorio.

M33. Desarrollar la Oficina de la Bioeconomía.

M34. Orientar y coordinar las fuentes de financiación (europeas, estatales y propias) para dar impulso a la bioeconomía circular.

Objetivo 7

Preparar a la sociedad catalana para el cambio hacia la bioeconomía circular

Conjunto de líneas estratégicas y medidas encaminadas a hacer la transición hacia un modelo de bioeconomía circular en Cataluña, a partir de la coparticipación de la ciudadanía, a fin de establecer complicidades a escala territorial, mejorar el posicionamiento de los productos en el mercado y de los servicios ecosistémicos y fortalecer la comunicación con el/la consumidor/a.

07.L1 Informar y sensibilizar a la ciudadanía sobre la necesidad de implementar la bioeconomía circular y sobre sus beneficios.

M35. Impulsar campañas de sensibilización y difusión entre la ciudadanía para mejorar su percepción sobre la bioeconomía circular.

M36. Integrar la bioeconomía circular en los currículos educativos y formativos.

07.L2 Incorporar a la sociedad civil en el diseño y la realización de nuevos proyectos ligados a la bioeconomía circular.

M37. Diseñar un sistema de cogobernanza con la ciudadanía y los otros actores implicados.



8 /



Gobernanza
de la EBC2030

8 / Gobernanza de la EBC2030

El modelo de gobernanza que se propone en la EBC2030 pretende dar respuesta a cuatro objetivos que deben garantizar un correcto despliegue de la estrategia:

1 Comprobar la adecuación de las medidas y acciones de desarrollo de la EBC2030 a los principios establecidos.

2 Garantizar la máxima coordinación dentro del gobierno entre todos los departamentos implicados en la implementación de medidas y acciones previstas en la estrategia.

3 Garantizar la participación (cogobernanza) de todos los agentes económicos y sociales comprometidos con la promoción y la puesta en marcha de actividades enmarcadas en la EBC2030.

4 Disponer de suficiente capacidad operativa para ejecutar las previsiones incluidas en los planes de acción.

Para garantizar el correcto despliegue de la EBC2030, se constituirá la mesa de cogestión de la estrategia, que estará presidida por la persona titular del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural. Este órgano hará el seguimiento del cumplimiento de los objetivos estratégicos tomando como base los grandes hitos del documento y del desarrollo de los planes de acción. Organizará sus tareas en grupos de trabajo temáticos (investigación e innovación, impulso empresarial, territorio, sostenibilidad/circularidad, mecanismos de mercado...) o por cadenas de valor, en las que se propondrán y analizarán las actuaciones de todos los agentes.

El Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, mediante la Secretaría General, dará apoyo a la mesa y ejercerá las funciones de coordinación e impulso de las previsiones de la EBC2030.

La mesa estará compuesta por personas que representarán los departamentos de la Generalitat competentes en los ámbitos siguientes:

/ Agenda Rural

/ Alimentación

/ Acción climática

/ Educación

/ Economía

/ Políticas digitales

/ Políticas de montaña

/ Empresa

/ Innovación

/ Investigación

También formarán parte de ella representantes de las administraciones locales, de universidades y de los centros de investigación, del sector empresarial, de las organizaciones profesionales agrarias y cooperativas, de la propiedad forestal, de la defensa de los consumidores, de la defensa del medio ambiente y de otras organizaciones civiles.

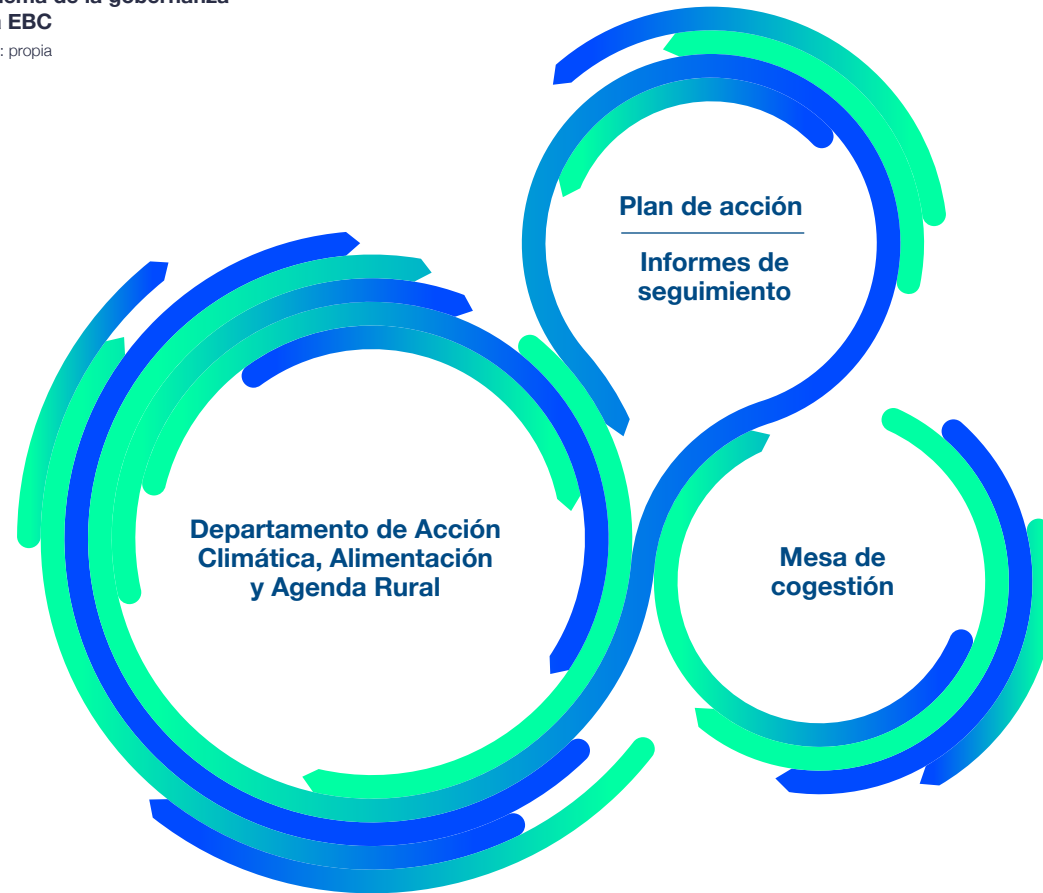


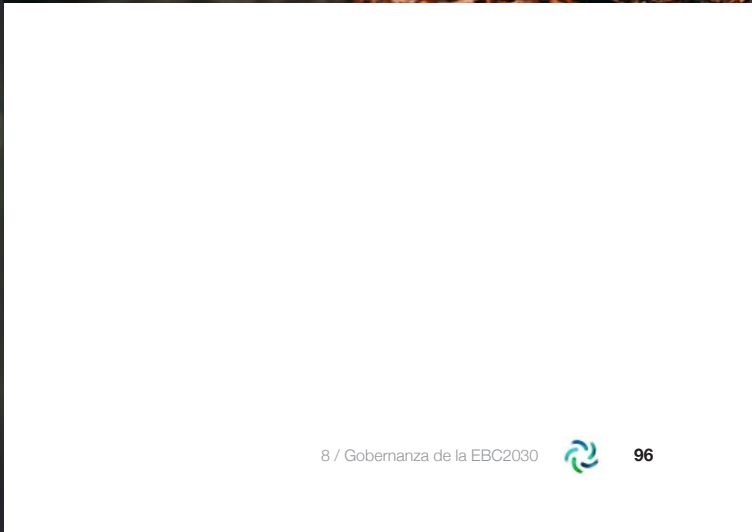
La implementación de la EBC2030 se sustentará en los siguientes documentos:

1. **Planes de acción trienales**, que concretarán las acciones que deberán llevarse a cabo para desplegar las medidas incluidas en los diversos objetivos estratégicos. El plan indicará qué organismo de la Generalitat es responsable de la acción y qué medios se destinarán a su ejecución, y los indicadores que se utilizarán para valorar los resultados de las actuaciones y para permitir su seguimiento.
2. **Informes periódicos de seguimiento**, basados en los indicadores propuestos en la propia estrategia y en los planes de acción. Se realizarán con periodicidad anual, e incluirán tanto la EBC2030 en su conjunto como los resultados de la ejecución de los planes de acción.
3. **Sistema de validación de las acciones**, que tendrá como objetivo comprobar la adecuación de las acciones propuestas a los principios generales de la estrategia.
4. **Plan de comunicación**, que preverá las acciones de difusión que se harán sobre los avances en el despliegue de las previsiones de la EBC2030. El plan detallará las diversas tareas comunicativas, e identificará en cada caso los destinatarios, los formatos y el mecanismo para el seguimiento de los resultados que se deriven de él.

Figura 28
Esquema de la gobernanza de la EBC

Fuente: propia





9 /



**Monitoreo
y evaluación
de la EBC2030**

9 / Monitoreo y evaluación de la EBC2030

El monitoreo y la evaluación de la Estrategia de Bioeconomía de Cataluña 2030 se realizará mediante una serie de indicadores, que medirán los grandes hitos de la estrategia. Estos indicadores coincidirán con los propuestos a escala europea⁴² y con los proporcionados en las fuentes públicas (ver **Figura 29**).

En última instancia, estos indicadores no solo servirán para evaluar los impactos de las diferentes acciones que se desarrollarán en el marco de la EBC2030 a través de los correspondientes planes de acción, sino también para evaluar la adecuación de las diferentes medidas y acciones a los principios establecidos. En definitiva, estos indicadores servirán para evaluar la transición hacia una bioeconomía circular y sostenible en Cataluña.

En algunos casos, la información disponible para efectuar el monitoreo de los indicadores es incompleta y faltan datos de referencia. Por ello, se trabajará internamente en una metodología adecuada que mejore la calidad de los datos y permita estudiar su progresión.

Figura 29
Indicadores para hacer el seguimiento de la Estrategia de Bioeconomía de Cataluña.

CÓDIGO	Indicadores de impacto
F1	Peso de la bioeconomía en el valor añadido bruto
F2	Puestos de trabajo en el primer sector Incorporación de jóvenes en el mundo rural y marítimo
F3	Negocios del sector agroalimentario de nueva creación basados en la bioeconomía circular
F4	Número de empresas <i>start-up</i> y <i>scale-up</i> en el ámbito de la bioeconomía Número de empresas que desarrollen tecnologías en el ámbito de la bioeconomía
F5	Aprovechamiento de los recursos forestales
F6	Aprovechamiento y valorización de los coproductos y subproductos de la cadena agroalimentaria y del sector pesquero y acuícola
F7	Pérdida de superficie agrícola y recuperación de la gestión de zonas agrarias abandonadas en los últimos 30 años
F8	Emisiones ligadas a la gestión de las deyecciones ganaderas y a los residuos alimentarios
F9	Utilización de combustibles de origen renovable en el primer sector
F10	Carbono orgánico en el suelo

42 https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en.



Acrónimos y abreviaciones

ACA	/	Agencia Catalana del Agua
ACCIÓ	/	Agencia para la Competitividad de la Empresa de la Generalitat de Catalunya
ARC	/	Agencia de Residuos de Catalunya
CHE	/	Confederación Hidrográfica del Ebro
CLT	/	Madera laminada cruzada (<i>Cross Laminated Timber</i>)
CPF	/	Centro de la Propiedad Forestal
CREAF	/	Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales
CTFC	/	Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Catalunya
DAFO	/	Debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades; método de evaluación y planificación estratégica de un proyecto
DACC	/	Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural
DARP	/	Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
EAP	/	Explotación Agraria Prioritaria
EBC	/	Estrategia de la Bioeconomía de Catalunya
EELL	/	Entes locales
EDAR	/	Estación Depuradora de Aguas Residuales
FC	/	Forestal Catalana, SA
FORM	/	Fracción orgánica de los residuos municipales
GPI	/	Indicador de progreso genuino
ICAEN	/	Instituto Catalán de la Energía
IDESCAT	/	Instituto de Estadística de Catalunya
IRTA	/	Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias
n.d.	/	No disponible
ODS	/	Objetivos de desarrollo sostenible
PIB	/	Producto interior bruto
I+D+I	/	Investigación, desarrollo e innovación
SANDACH	/	Subproducto animal no destinado al consumo humano
UE	/	Unión Europea
UR	/	Unidad ganadera
VAB	/	Valor añadido bruto





Glosario

Algas: grupo de plantas inferiores autotróficas, generalmente acuáticas, caracterizadas por la presencia de pigmentos asimiladores de coloraciones variadas. Como consecuencia de los procesos de eutrofización, se genera un gran cantidad de algas, que deben retirarse de los lechos de los ríos o de las playas; en ocasiones también deben retirarse especies de algas invasoras. Cultivo de algas (y microalgas) para finalidades específicas.

Alimentos descartados: alimentos o partes de alimentos que se desechan durante el proceso de elaboración, pero que aún pueden ser aprovechados para la alimentación humana o animal. Ver también coproducto.

Biocombustibles: sustancias de alto poder calorífico que se obtienen de la transformación de la biomasa y/o mediante procesos biológicos; pueden ser líquidos (bioetanol y biodiésel) o gaseosos (biogás, biometano y gas de síntesis). Según su origen, se clasifican en biocombustibles de primera generación (procedentes de cultivos), segunda generación (de los residuos vegetales), tercera generación (algas) y cuarta generación (biocombustibles avanzados obtenidos a partir de microorganismos modificados genéticamente).

Bioeconomía circular: modelo económico circular y sostenible basado en el uso de recursos biológicos renovables y locales para producir bienes y servicios en todos los sectores económicos.

Biogás: gas combustible formado fundamentalmente por metano y obtenido por digestión anaeróbica de residuos o subproductos orgánicos, tales como purines, estiércol, lodos de depuradoras de agua, residuos de mataderos, residuos sólidos urbanos (RSU) orgánicos previamente separado del resto, etc.

Biomasa: conjunto de toda la materia orgánica de origen vegetal o animal; incluye los materiales procedentes de la transformación natural o artificial.

Biomasa forestal: troncos, ramas, cepas, cortezas, leña, astillas, virutas, pellets, briquetas, etc.

Biometano: (también conocido como “gas natural renovable”) fuente prácticamente pura de metano producido por “actualización” del biogás (un proceso que elimina cualquier CO₂ y otros contaminantes presentes en el biogás) o mediante la gasificación de biomasa sólida seguida de metanación.

Bioplásticos: tipos de plásticos manufacturados a partir de biomasa, generalmente de productos vegetales, o a partir de procesos fermentativos, que, por no derivar del petróleo y por ser biodegradables, tienen una huella ambiental más favorable.

Bioproducto: producto resultante de aplicar la biotecnología en el ámbito industrial para transformar la biomasa que procede, principalmente, de los cultivos no alimentarios, la biomasa forestal y los residuos orgánicos. Los bioproductos más habituales incluyen los bioplásticos y bioembalajes, los biomateriales de la construcción, aditivos de origen biológico y productos de la química verde y biocombustibles.

Biorrefinería: refinería que convierte la biomasa en productos biobasados o de base biológica (alimentos, piensos, productos químicos, materiales) y en bioenergía (biocombustibles, energía y/o calor) de valor añadido.

Biorresiduos (FORM): recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos municipales, formada por restos de comida y de preparación de la comida y pequeños restos vegetales.

Cáscaras de frutos secos: cáscaras de almendras, anacardos, avellanas, cacahuetes, nueces, piñones, pistachos, castañas, bellota, etc.

Cáscaras de huevo: cáscaras de huevos y bajas de pollitos.

Césped: residuo vegetal resultante de la siega del césped en jardines. En muchos casos está mezclado con hojarasca, borrajo, etc. Suele gestionarse (y cuantificarse) junto con los residuos vegetales de poda de parques y jardines.

Compost de biorresiduos: producto resultante del compostaje de residuos orgánicos (biorresiduos con residuos vegetales).

Compost de estiércol: producto resultante del compostaje de residuos orgánicos (estiércol, suelos con paja o residuos vegetales).

Compost de lodos agroindustriales: producto resultante del compostaje de residuos orgánicos (lodos agroindustriales con residuos vegetales y otros residuos orgánicos)

Compost de lodos de EDAR: producto resultante del compostaje de residuos orgánicos (lodos de EDAR con residuos vegetales).

Compost de residuos vegetales: producto resultante del compostaje de residuos orgánicos (residuos vegetales).

Coproducto: alimentos descartados que son reaprovechados en la misma cadena alimentaria, ya sea para consumo humano o animal.

Corcho: parte más exterior de la corteza de algunos árboles constituida por un tejido extraordinariamente ligero, poroso e impermeable, que siempre protege los troncos, las ramas y las raíces gruesas. Puede presentarse en bruto o elaborado para su utilización en diferentes áreas.

Cosecha que queda en el campo⁴³: las partes comestibles y no comestibles de los alimentos que se dejan en la propia ex-

plotación, ya sean reincorporadas al suelo o utilizadas para hacer compostaje *in situ*.

Cultivo captador: cultivo que se intercala entre los ciclos de producción de un cultivo principal, con el objetivo, fundamentalmente, de reducir o minimizar las pérdidas por lixiviación del nitrógeno remanente del suelo. También protege al suelo de fenómenos erosivos y del encostramiento superficial, mejora el hábitat de la microfauna del suelo y en ocasiones aumenta la diversidad paisajística del territorio.

Desperdicio alimentario⁴⁴: alimentos destinados al consumo humano, en un estado apto para ser ingeridos o no, que se retiran de la cadena de producción o de suministro para ser descartados en las fases de la producción primaria, la transformación, la fabricación, el transporte, el almacenaje, la distribución y el consumidor final, con la excepción de las pérdidas alimentarias de la producción primaria.

Deyecciones ganaderas⁴⁵: materiales residuales excretados por el ganado (excrementos y orina) y las mezclas de estos materiales con la yacija, los restos de comida y el agua suministrados, aunque se hayan transformado. Se clasifican en estiércol, purines y gallinaza.

Digerido o digestato de biorresiduos: material resultante de la digestión anaeróbica de los biorresiduos. Posteriormente, se puede compostar o aplicar directamente en el suelo.

Estiércol: deyecciones sólidas o semisólidas de animales que pueden incluir la yacija (paja u otros), recogidas selectivamente y almacenadas, y que suelen emplearse para abonar campos y huertos. Incluye tanto el que se gestiona dentro del marco de la explotación agraria como el que se gestiona fuera.

Fertilizantes orgánicos: nutrientes de origen orgánico (principalmente, nitrógeno, fósforo y potasio) que se aplican, como abono, a los cultivos. Incluyen desde la aplicación directa de las deyecciones ganaderas sin transformar, la utilización de residuos orgánicos procesados mediante tecnologías para mejorar sus propiedades, como el compostaje o la digestión anaeróbica, hasta la elaboración de productos más complejos, como los fertilizantes comerciales de base orgánica (fertilizantes organominerales o biofertilizantes) entre los que puede haber microorganismos y bioestimulantes beneficiosos para los cultivos.

Gallinaza: deyecciones ganaderas procedentes de las aves de corral.

Gas de síntesis: gas combustible rico en hidrógeno y monóxido de carbono obtenido a partir de la pirólisis de sustancias ricas en carbono (principalmente, carbón o biomasa).

Lodos agroindustriales: material semisólido, de aspecto pastoso, obtenido en el proceso de depuración *in situ* de efluentes de residuos de preparación y elaboración de carne, pescado, frutas, hortalizas, cereales, aceites, cacao, café, té, conservas, levadura y melazas, azúcar, lácteos, panadería y pastelería, etc.

Lodos de dragado: materiales sedimentados obtenidos del dragado de ríos, canales, puertos, embalses, pantanos, etc.

Lodos de EDAR: material semisólido, de aspecto pastoso, obtenido en el proceso de depuración de las aguas residuales urbanas.

Lodos de papelera: material semisólido, de aspecto pastoso, obtenido en el proceso de depuración de efluentes de las industrias papeleras.

43 Definición incluida en el documento Prevención de pérdidas y desperdicio alimentario. Fichas sobre oportunidades de aprovechamiento en los principales sectores agroindustriales catalanes (CREDA-UPC-IRTA DARP & ARC, 2020).

44 Ley 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios.

45 Decreto 153/2019, de 3 de julio, de gestión de la fertilización del suelo y de las deyecciones ganaderas y de aprobación del Programa de actuación en las zonas vulnerables en relación con la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Madera de aprovechamiento forestal: residuos resultantes de la gestión de la biomasa forestal (limpiar, desbrozar, aclarar, talas sanitarias, triturar, mantenimiento de caminos, mantenimiento de franjas de seguridad bajo líneas eléctricas). Unas veces se extrae del bosque y otras, se tritura in situ.

Oleazas: residuo líquido procedente del proceso de extracción del aceite de oliva. Las oleazas contienen agua de vegetación de las aceitunas, grasas, fenoles, polifenoles y potasio. Presentan un pH bajo y una demanda química de oxígeno alta.

Orujo/sansa: residuo sólido pastoso procedente del proceso de extracción del aceite de oliva. El orujo está constituido básicamente por el hueso de la aceituna, aplastado por el molino y exprimido por la prensa (extracción en 3 fases); la sansa es una mezcla de orujo y oleazas (extracción en 2 fases).

Paja: residuo vegetal consistente en el tallo seco de los cereales (trigo, avena, centeno, cebada, arroz, etc.) después de que el grano o la semilla hayan sido separados mediante la trilla.

Pérdidas alimentarias⁴⁶: partes comestibles de los alimentos que permanecen en la propia explotación, ya sean reincorporadas al suelo o utilizadas para hacer compostaje in situ.

Pienso: cualquier sustancia o producto, incluidos los aditivos, destinados a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado del todo o parcialmente como si no.

Poda de árboles: escamonda de árboles y arbustos.

Poso: residuos de la producción y la elaboración del café y otros productos derivados.

Primer sector: todo lo relacionado con el sector agrario, forestal, ganadero y pesquero.

Purines: deyecciones líquidas de animales (habitualmente, del sector porcino); incluyen tanto las que se gestionan dentro del marco de la explotación agraria como las que se gestionan fuera.

Residuos alimentarios⁴⁷: alimentos que se han convertido en residuos, por ejemplo, por haber caducado o por ineficiencias y fallos en la distribución, y que, de acuerdo con la legislación vigente, no pueden aprovecharse para el consumo humano o animal.

Residuos de la industria agroalimentaria: residuos orgánicos que se generan durante los diferentes procesos y etapas que conforman la cadena de producción y transformación de los alimentos.

Residuos de matadero: residuos generados en el matadero a lo largo del proceso de preparación, limpieza y despiece de los animales: estiércol, pelos, contenido intestinal y estomacal, vísceras, pezuñas, osamenta, sangre, etc.

Residuo orgánico⁴⁸: todo residuo biodegradable procedente de la recogida selectiva de la fracción orgánica, de la actividad agrícola y ganadera o de la industria alimentaria.

Restos de cosecha: residuos de cosechas de cereales, cultivos de huerto y otros. Las partes no comercializables que con frecuencia permanecen y se integran en el suelo o se recogen para ser gestionadas como residuos (cañas de maíz, plantas de tomates, etc.).

Restos vegetales⁴⁹: subcategoría de los residuos orgánicos que incluye las partes vegetales de los cultivos que no forman parte del producto con valor alimentario (paja, restos de poda, etc.).

Serrín (de madera natural): restos del proceso de serrado de la madera. Tienen una granulometría variable y una consistencia polvorosa. Aunque, en principio, se consideran un residuo del proceso de serrado de la madera, tienen, por sus características, varias utilidades.

Servicios ecosistémicos⁵⁰: beneficios que un ecosistema aporta a la sociedad y que mejoran la salud, la economía y la calidad de vida de las personas. Un servicio ecosistémico deriva de las funciones propias de los ecosistemas. Hay tres tipos de servicios: de aprovisionamiento de bienes como el agua, los alimentos o el aire limpio; de regulación del clima, los residuos y las inundaciones o de freno a la propagación de enfermedades, y culturales, que proporcionan valores recreativos, belleza, inspiración y espiritualidad.

Subproducto: residuos que se utilizan como sustitutos de productos comerciales y/o de materias primas y que se pueden recuperar sin necesidad de someterlos a operaciones de tratamiento.

Subproductos de la industria alimentaria: subproductos de varias industrias alimentarias (extractivos,

Vinazas: aguas residuales generadas en las bodegas. Los datos corresponden a bagazos, posos y vinazas.

46 Artículo 4 de la Ley 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios.

47 Artículo 3 punto 4 bis de la Directiva (UE) 2018/851, por la que se modifica la Directiva 2008/98 / CE, sobre residuos.

48 Directiva 2008/98 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas.

49 En el actual marco normativo, no hay una definición específica para estos residuos.

50 Según definido en la Estrategia del patrimonio natural y la biodiversidad de Cataluña 2030







**Generalitat
de Catalunya**

