



Hacia una bioeconomía circular en Cataluña

[Pág. 03](#) La Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 [Pág. 08](#) Mejora de la gestión forestal y el aprovechamiento de los recursos forestales de Cataluña [Pág. 12](#) Creación de paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos de Cataluña [Pág. 18](#) La valorización de las deyecciones ganaderas y los residuos orgánicos [Pág. 25](#) El aprovechamiento y valorización de coproductos y subproductos de la cadena alimentaria [Pág. 33](#) Bioeconomía y resiliencia [Pág. 37](#) El Biohub CAT: el *Hub* de la bioeconomía de Cataluña [Pág. 41](#) Un contexto político favorable en un entorno social difícil para la bioeconomía catalana [Pág. 45](#) Hablamos con: Christian Patermann



David Mascort Subiranas

Conseller de Acció Climàtica,
Alimentació y Agenda Rural

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. Se basa en el mantenimiento de ecosistemas funcionales y sanos, y en una redefinición de la economía lineal predominante. La bioeconomía permite, además, abordar retos relacionados con la sostenibilidad como el cambio climático, el despoblamiento rural o la pérdida de biodiversidad.

Desde el Gobierno, percibimos la transición hacia la bioeconomía como una gran oportunidad de presente y futuro en los ámbitos económico, social y ambiental, sobre todo para los sectores implicados, y también para impulsar el desarrollo territorial.

En este contexto, en 2021, aprobamos la Estrategia de bioeconomía de Cataluña 2030 (EBC2030), para promover el desarrollo sostenible de la economía catalana mediante el fomento de la producción de recursos biológicos y de procesos locales y renovables.

La EBC2030 establece un marco de planificación con una visión compartida ligada al territorio y alineada con las políticas europeas y de país. El primer Plan de acción 2022-2024 identifica acciones en cuatro cadenas de valor prioritarias: i) el aprovechamiento de recursos forestales; ii) los paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de los servicios ecosistémicos; iii) la valorización de las deyecciones ganaderas y residuos orgánicos; e iv) la valorización de subproductos de la cadena alimentaria.

Dar valor y sostenibilidad a la producción agrícola, ganadera y forestal, y fomentar paisajes más resilientes en los cambios socioeconómicos y ambientales son dos grandes retos que tenemos por delante. El sector de la bioeconomía tiene ya un peso significativo en Cataluña. Disponemos, por tanto, de un tejido económico necesario para realizar la transformación que debe ser capaz de poner en valor nuestros recursos naturales de manera sostenible. Al mismo tiempo, hay que velar por que la transición sea justa y genere bienestar y prosperidad en los territorios rurales, gestores de gran parte de los recursos.

Este cambio implica la colaboración y complementariedad entre Administración pública, academia, empresas y sociedad civil a partir de una visión compartida. Este es precisamente el objetivo del Hub de la bioeconomía de Cataluña (Biohub CAT), un instrumento que nace en el año 2023 desde el territorio, por ser la ventanilla única para impulsar la bioeconomía en Cataluña.

El hecho de que la bioeconomía tenga impactos multisectoriales que afectan a ámbitos y actores diversos requiere aproximaciones sistémicas y nuevas formas de gobernanza que permitan ligar las políticas públicas con los retos y las necesidades del territorio de forma más participativa, flexible y dinámica, y que fomenten la experimentación y el aprendizaje.

En todo este proceso, la ciudadanía tiene un papel clave, con un cambio de los modelos de vida y consumo, y con la exigencia hacia los otros agentes para llevar las acciones a la práctica. Todos debemos ser cómplices de la transformación y debemos encontrar las fórmulas para que los proyectos que se desarrollen en el territorio tengan un consenso social suficiente.

Por último, me gustaría destacar también el Congreso BIT (Bioeconomía, Innovación y Tecnología), el escaparate de la bioeconomía en Cataluña que se ha ido consolidando como un lugar de encuentro, aprendizaje, intercambio y posicionamiento de la bioeconomía en Cataluña y que, como este *Dossier Tècnic*, quiere contribuir a la transición hacia la bioeconomía.

Dossier Tècnic. N.º 127

Hacia una bioeconomía circular en Cataluña.
Marzo 2024.

Edición

Dirección General de Empresas
Agroalimentarias, Calidad y Gastronomía.

Consejo de Redacción

Carmel Mòdol Bresolí, Joan Gòdia Tresánchez, Glòria Cugat Pujol, Cristina Massot Berna, Neus Ferrete Gracia, Mercè Soler Barrasús, Enric Vadell Guiral, Albert Alemany Capella, Rosario Allué Puyuelo, Laura Dalmau Pol, Valentí Marco Sanz, Antoni Enjuanes Puyol, Josep Maria Planas Cisternas, Jaume Sió Torres, Constanza Andrea Saavedra Valdés, Joan S. Minguet Pla, Mireia Medina Sala, Maria Josep de Ribot Porta, Rosa Cubel Muñoz.

Coordinación y producción

Maria Josep de Ribot Porta, Imma Malet Prat, Annabel Teixidó Martínez y Míriam González Domínguez.

Corrección y asesoramiento lingüístico

Lluís Piqueres Pla y Susanna Saval Costa

Grafismo y maquetación

Carlos Guzmán Lorente.

Impresión

EADOP

Depósito legal

B-16786-05.
ISSN: 1699-5465.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los/las autores/as. DOSSIER TÈCNIC no se identifica con este necesariamente. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando su fuente y autoría.

Departamento de Acció Climàtica, Alimentació y Agenda Rural.

Gran Via de les Corts Catalanes,
612-614. 08007 - Barcelona.

Más recursos, enlaces y versión electrónica:

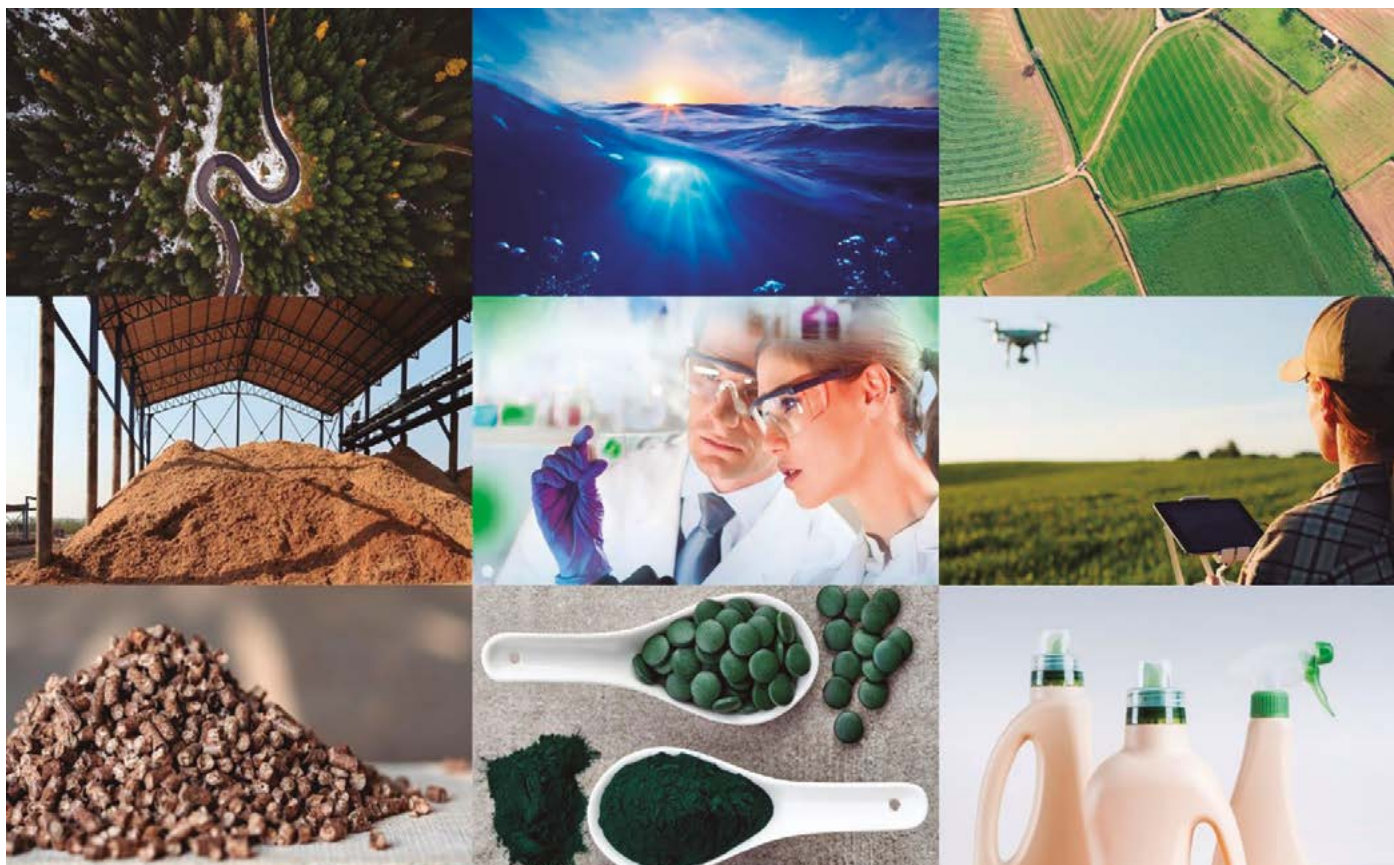
<https://ruralcat.gencat.cat>
<https://agricultura.gencat.cat/>
correo electrónico: sia.daam@gencat.cat

Portada:

Autor: Carlos Guzmán Lorente.



LA ESTRATEGIA DE LA BIOECONOMÍA de Cataluña 2030



Ejemplos de bioeconomía. Foto: Banco de imágenes Shutterstock.

01. Introducción

Las evidencias de que el modelo predominante de producción y consumo globalizados provoca impactos negativos son numerosas. Desde la crisis climática y sus consecuencias en forma de sequía, episodios meteorológicos extremos y grandes incendios forestales, hasta desigualdades económicas sociales o territoriales, por ejemplo.

Es necesario repensar y rediseñar este modelo reconociendo la necesidad de disponer de ecosistemas regenerados y sanos, y redefiniendo las actividades económicas para reducir el consumo de recursos, y para sustituir a aquellos

que son fósiles y no renovables por nuevas fuentes basadas también en el aprovechamiento de recursos de base biológica y residuos orgánicos.

La bioeconomía quiere contribuir a esa transformación. Se concibe como 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. Implica un cambio en el tipo de recursos utilizados, en su origen y en las distancias que recorren. Conlleva tener en cuenta los impactos negativos asociados y prevenirlos.

La bioeconomía abarca todos aque-

llos ámbitos basados en los recursos renovables. Incluye, por tanto, la agricultura, la ganadería, la pesca y la industria alimentaria, la actividad forestal, los productos biobasados utilizados en sectores como el textil, el químico, el farmacéutico o el papelero, la gestión y el tratamiento de las deyecciones ganaderas y los residuos orgánicos, y el aprovechamiento energético de la biomasa.

En Cataluña, la contribución económica de los sectores productivos relacionados con estos supuso de media, en el período 2016-2021, una producción de 67.362,4 M€ (el 15,2% del total) y una ocupación de 612.500 puestos de trabajo (el 17,0% del total).

02. La EBC2030

La Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2021-2030 (EBC2030), aprobada en septiembre de 2021 (Acuerdo de Gobierno GOV/141/2021), es la hoja de ruta de la Generalitat de Catalunya para la transición hacia la bioeconomía sostenible y circular. Su redacción fue impulsada por el Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, organismo que integra a la mayor parte de las políticas estrechamente vinculadas a la bioeconomía. Las distintas unidades del Departamento participaron en su diseño y están implicadas en su implantación diaria. También se contó con el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC), y el Instituto de Investigación y Tecnología Alimentaria (IRTA) en su elaboración, recogiendo su conocimiento científico y técnico específico.

La EBC2030 es una estrategia centrada en los ámbitos y las actividades de la bioeconomía que se encuentran menos desarrollados en Cataluña y que, por tanto, necesitan más apoyo institucional a través de la implementación de medidas específicas.

La EBC2030 sigue las orientaciones de la Estrategia europea de bioeconomía, aprobada en 2012 y actualizada en 2018, la cual considera fundamental desplegar a corto plazo las estrategias locales y regionales para conseguir aprovechar el potencial de generación de actividad económica del sector de la bioeconomía circular. Asimismo, tiene en cuenta el Pacto verde europeo de la Unión Europea y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.



Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030. Fuente: DACC.

Es una estrategia centrada en los ámbitos y las actividades de la bioeconomía que se encuentran menos desarrollados en Cataluña y que, por tanto, necesitan más apoyo institucional a través de la implementación de medidas específicas. Se complementa y coordina con otros instrumentos estratégicos del Gobierno. Entre ellos, destacan el Plan estratégico de la alimentación de Cataluña 2021-2026 y la Estrategia marítima de Cataluña 2030, que despliegan las líneas de actuación asociadas a la alimentación, y la Hoja de ruta de la economía circular de Cataluña 2030, que impulsa la circularidad de todo el tejido productivo.

La Estrategia de la bioeconomía pretende contribuir a:

- Descarbonizar la economía catalana y hacerla más sostenible, circular, inclusiva y resiliente.
- Aprovechar recursos biológicos renovables y locales.
- Disminuir la dependencia de recursos del exterior.
- Crear nuevas oportunidades de negocio, especialmente en el primer sector.
- Aprovechar los coproductos y subproductos de la cadena alimenticia.
- Desarrollar el mundo rural y fomentar el equilibrio territorial.
- Mejorar la calidad de los suelos me-

diantes prácticas agronómicas que nos permitan fijar más carbono.

- Promover la creación de paisajes más resilientes en los cambios socioeconómicos y ambientales.

La complejidad tanto en los retos como en la tipología y número de agentes implicados o en la formulación de actuaciones hacen que la gobernanza sea una pieza clave en la implantación de la EBC2030. Es necesario poner en práctica nuevos modelos y metodologías más participativas y flexibles que tengan en cuenta las diferentes administraciones, pero también los sectores empresariales, los organismos de investigación y las universidades y la sociedad civil, en todo el territorio, para definir agendas compartidas y conseguir tejer complicidades para construir soluciones efectivas.

03. Principios de la EBC2030

La formulación de la EBC2030 parte de una serie de principios que se tienen en cuenta de forma transversal en su despliegue, entre los que destacan: contribuir a frenar la pérdida de biodiversidad y a la mitigación y adaptación al cambio climático, promover el vínculo entre el mundo urbano y el primer sector, y desarrollar aquellos ámbitos territoriales con menor actividad económica.

- Integrar y complementar políticas y estrategias existentes.
- Garantizar la seguridad y la soberanía alimentarias.
- Contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Garantizar la circularidad y la sostenibilidad.
- Desarrollar aquellos ámbitos territoriales con menor actividad económica.
- Asegurar la participación de todos los agentes implicados.
- Contribuir a frenar la pérdida de la biodiversidad y conservar el patrimonio natural.
- Promover el uso eficiente de los recursos naturales.
- Incluir el paradigma de una sola salud.
- Fomentar la consolidación y la incorporación de las mujeres.
- Reforzar el liderazgo del sector agroalimentario catalán y su proyección internacional.

- Promover el vínculo entre el mundo urbano y el primer sector.

04. Objetivos

La misión de la EBC2030 es 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, a la vez que mejoran 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. La EBC2030 establece 37 medidas estructuradas en siete objetivos estratégicos:

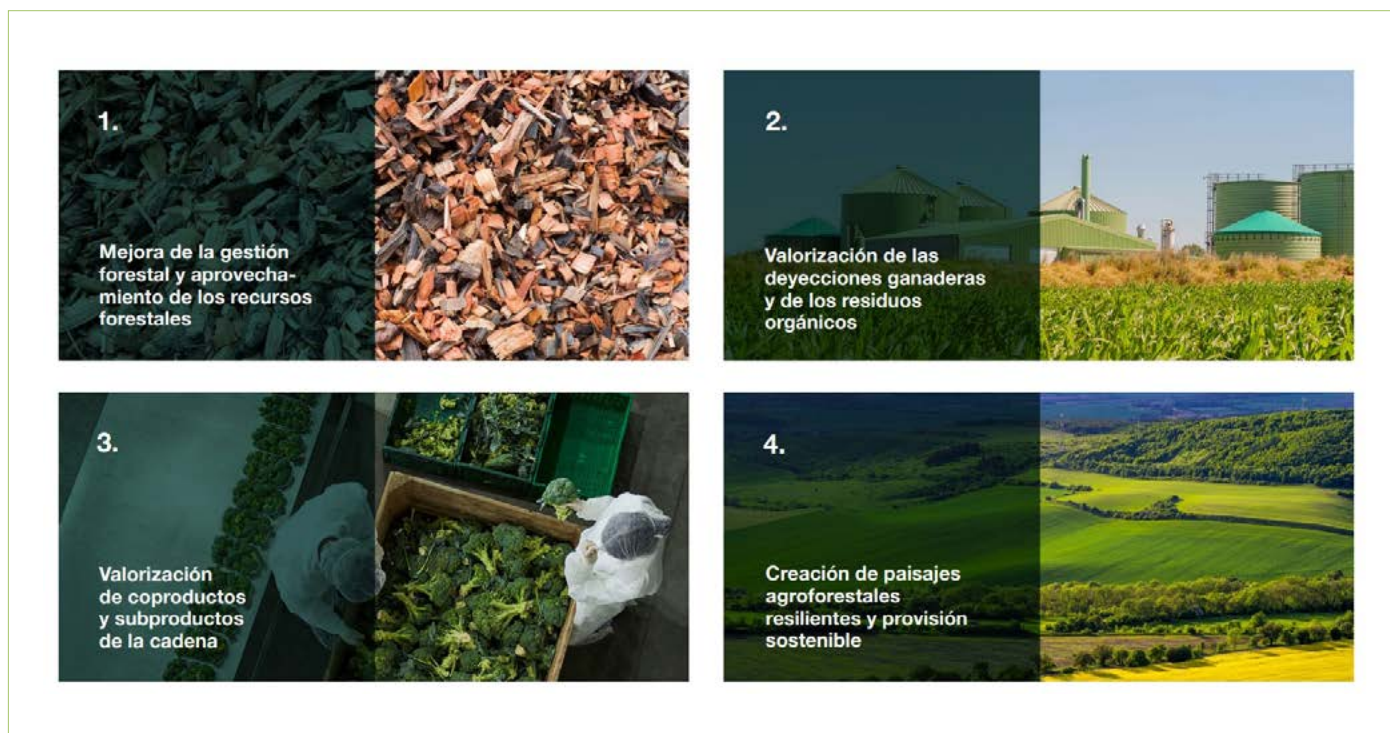
1. Mejorar el aprovechamiento de la

biomasa de Cataluña mediante la caracterización, cuantificación, optimización de la gestión y distribución.

2. Desarrollar un tejido empresarial basado en la bioeconomía circular en todo el territorio, poniendo especial atención en el 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.
5. Ubicar el conocimiento como motor de la bioeconomía circular.
6. Fortalecer el rol de la Administración y adaptar el marco normativo y legal de forma que favorezca la bioeconomía circular en Cataluña.
7. Preparar a la sociedad catalana para el cambio hacia la bioeconomía circular.



Objetivos de la EBC2030. Fuente: DACC.



Cadenas de valor del Plan de acción 2022-2024 Fuente: DACC.

05. Plan de acción 2022-2024

Para alcanzar los objetivos de la EBC2030, y en coherencia con los principios de partida, la voluntad de esta Estrategia es llevar a cabo una serie de acciones transformadoras que permitan avanzar en la bioeconomía circular en Cataluña. Estas se detallan en planes de acción trienal y son complementarias a otras actuaciones impulsadas por los agentes involucrados en la bioeconomía.

Así, el primer Plan de acción 2022-

Las cuatro cadenas de valor que desarrolla el Plan de acción 2022-2024 se llevan a la práctica mediante 15 acciones transformadoras que cuentan con un presupuesto total de más de 200 millones de euros.

2024 prioriza cuatro cadenas de valor con necesidad y potencial de despliegue en Cataluña y define 15 acciones transformadoras. Diferentes departamentos de la Generalitat de Catalunya y distintas unidades del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural son responsables de su implantación, con un cronograma y un presupuesto asignados.

05.01 Cadenas de valor

Las cuatro cadenas de valor que desarrolla el Plan de acción 2022-2024 son:

1. Mejora de la gestión forestal y aprovechamiento de los recursos forestales.
2. Creación de paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos.
3. Valorización de las deyecciones ganaderas y otros residuos orgánicos.
4. Valorización de coproductos y subproductos de la cadena alimenticia.

05.02 Acciones transformadoras

Las 15 acciones transformadoras in-

cluidas en el Plan de acción 2022-2024 cuentan con un presupuesto total de más de 200 millones de euros.

Recogen actividades que deben permitir identificar y caracterizar los recursos biológicos disponibles en Cataluña y facilitar el acceso y la gestión para aprovechar estos recursos. Prevén acompañar al sistema empresarial hacia la bioeconomía poniendo en valor el conocimiento y las infraestructuras actuales y futuras, y generar nuevas oportunidades de negocio reforzadas por los perfiles profesionales adecuados. Ponen el énfasis en la agilización de los trámites administrativos y en orientar las fuentes de financiación para el desarrollo de la bioeconomía. Quieren fomentar el consumo de bioproductos, biomateriales y bioenergía. Uno de los ámbitos para la sustitución de productos de base fósil es la fertilización, donde las acciones del Plan pretenden reforzar la fertilización orgánica y la mejora de la calidad de los suelos. Por último, promueven la creación de los paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de los servicios ecosistémicos.

Código	Acciones transformadoras	Cadena de valor	Objetivo
AT 1	Observatorio de la bioeconomía	Transversal	O1. Aprovechamiento de la biomasa
AT 2	Hub de la bioeconomía circular	Transversal	O2. Tejido empresarial
AT 3	Compra pública	Transversal	O3. Consumo de bioproductos, bioenergía y biomateriales
AT 4	Concienciación a la ciudadanía	Transversal	O3. Consumo de bioproductos, bioenergía y biomateriales O7. Preparar a la sociedad para el cambio
AT 5	Plataforma de Investigación e Innovación de la Bioeconomía Circular	Transversal	O5. Conocimiento como motor
AT 6	Nuevos perfiles profesionales y formación continua	Transversal	O5. Conocimiento como motor
AT 7	Oficina de la Bioeconomía Circular	Transversal	O6. Rol de la Administración
AT 8	Mesa de Cogestión de la Bioeconomía Circular	Transversal	O7. Preparar a la sociedad para el cambio
AT 9	Aprovechamiento energético de la biomasa local	Forestal, deyecciones, alimentación	O1. Aprovechamiento de la biomasa
AT 10	Acceso y gestión de la biomasa	Forestal, deyecciones, alimentación	O1. Aprovechamiento de la biomasa
AT 11	Nuevos modelos de negocio basados en la bioeconomía circular	Forestal, deyecciones, alimentación	O2. Tejido empresarial
AT 12	Red de plantas de escalado preindustrial	Forestal, deyecciones, alimentación	O5. Conocimiento como motor
AT 13	Fertilización de base orgánica y mejora de la calidad del suelo	Deyecciones, paisajes resilientes	O4. Paisajes resilientes y servicios ecosistémicos
AT 14	Proyectos piloto para la creación de paisajes agroforestales resilientes	Paisajes resilientes	O4. Paisajes resilientes y servicios ecosistémicos
AT 15	Valoración de los servicios ecosistémicos	Paisajes resilientes	O4. Paisajes resilientes y servicios ecosistémicos

Acciones transformadoras del Plan de acción 2022-2024. Fuente: elaboración propia.

Para más información

Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/9479472/EBC2030_ES.pdf

Plan de acción 2022-2024 de la Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/9735710/PA_EBC_ES_v3.pdf
Estrategia de bioeconomía de la Comisión Europea

https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en

Autoría



Míriam González Domínguez

Gabinete Técnico. DACC.
mgonzalezd@gencat.cat



Clara Solé Carbonell

Gabinete Técnico. DACC.
csolec@gencat.cat

MEJORA DE LA GESTIÓN FORESTAL y el aprovechamiento de los recursos forestales de Cataluña

01. Situación actual

Cataluña dispone de 2.074.390 hectáreas de superficie forestal (incluyendo bosques, prados de diente, matorrales y eriales, entre otros), que representa el 65% de la superficie total. De estas hectáreas, el 64% son bosques (1,3 Mha). El crecimiento medio de estos bosques, obtenido por comparación entre el tercer y cuarto Inventario forestal nacional (IFN), es de 2,24 m³/ha-año para las coníferas y 1,74 m³/ha-año para los planifolios. Este crecimiento representa 3,7 Mm³/año en total. De todo este crecimiento, solo se aprovecha una tercera parte, lo que se traduce en una media de aprovechamientos de madera y leña en torno a 1 Mm³/año durante los últimos 10 años.

Además, la propiedad forestal de Cataluña es mayoritariamente privada. Concretamente, el 75% es de propiedad privada (1,56 Mha), mientras que el 25% restante es de titularidad pública

El sector forestal en Cataluña se encuentra actualmente en un momento de cambio y se dirige hacia un horizonte en el que la sostenibilidad y los principios de la bioeconomía y la economía circular serán imprescindibles.

(0,51 Mha). Adicionalmente, no todos los bosques catalanes cuentan con planes de ordenación forestal, puesto que solo están ordenados un 39% de la superficie pública (201.191 ha) y un 30% de la privada (461.812 ha). El sector forestal en Cataluña se encuentra actualmente en un momento de cambio, derivado de la propia coyuntura mundial y de la necesidad de adaptarse a un entorno cambiante que, a su vez, se

dirige hacia un horizonte donde la sostenibilidad y los principios de la bioeconomía y la economía circular serán imprescindibles. La gestión forestal también es necesaria para conseguir algunos de los Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.

01.01 Valorización de la cadena forestal

Actualmente, la valorización de la cadena forestal tiene tres líneas principales de productos (tabla 1): madera para la industria, astilla y leña. Las dos últimas se destinan a la generación de bioenergía (190.270 m³ y 289.701 m³ respectivamente en 2022). En cuanto a la madera para la industria, los cuatro destinos en Cataluña son: los aserraderos, la producción de madera laminada cruzada (CLT), la producción de palos, pértigas y estacas, y la trituración para exportación. La tabla 1 también especifica el origen de la madera de rollo empleada en la industria y distingue entre la importada (133.838 m³) y la producida en el

Líneas trabajo en el bosque	Destino industrial	Madera en rollo (m ³)		Producto elaborado (m ³)	Subproductos (m ³)			Total subproductos forestales (m ³)
		Importación	Catalana		Astilla	Serrín	Corteza	
Industria	Aserraderos	133.838	454.993	214.335	190.192	95.980	88.325	374.497
	CLT	-	6.531	2.377	2.110	1.065	980	4.154
	Postes, torneados, pértigas y estacas	27.454	99.271	81.104	20.276	7.604	17.742	45.621
	Trituración (exportación)	-	74.453	74.453	-	-	-	-
Astilla para energía			190.270					190.270
Leña			289.701					289.701
Total madera en rollo (m ³)		161.292	1.115.219		Total subproductos forestales (m ³)			904.243

Tabla 1. Producciones en la cadena forestal en Cataluña (año 2022). Fuente: Estadísticas de aprovechamientos forestales del DACC y de la Encuesta industrial de productos de IDESCAT. Para hacer comparables las cifras de los datos de origen, se unifican y simplifican a m³ contando densidades 1t/m³.

país (454.993 m³), y también muestra el resultado final de la transformación industrial, ya sea producto elaborado o los diferentes tipos de subproductos (astilla, serrín y corteza).

Como puede observarse, se extrae 1 Mm³/año de madera de los bosques catalanes, de los cuales un 57% entra en la industria de primera transformación (principalmente aserraderos), un 26% se destina a leña y el 17% restante se astilla para usos energéticos.

En cuanto a la producción industrial, la mayor proporción (41% del total cortado en Cataluña) se destina a la producción de madera aserrada y a la industria de segunda transformación, principalmente, envases y embalajes. En cualquier caso, también resulta significativa la producción de palos, torneados, pértigas y estacas (9%), así como la madera de trituración que se exporta para la producción de papel y tableros (7%). Por el contrario, la fabricación de CLT, actualmente, solo absorbe un discreto 0,6% de la producción catalana de madera, a pesar de sus grandes ventajas como material de construcción.

En cuanto a los subproductos del procesamiento de la madera, se diferencian tres tipos: astilla, serrín y corteza, de las que se generan un total de 424.271 m³ que acaban en el mercado como pellets, lecho de ganado, etc. Esta cantidad, sumada a la astilla y la leña para bioenergía, mide un total de 904.243 m³ de subproductos forestales generados en Cataluña.

01.02 Productos no madereros

Entre los productos forestales no madereros, el más relevante en Cataluña son las setas, con una producción muy variable según los años. Como media, la producción del período 2018-2022 ha sido de 66,3 kg/ha. En cuanto a la producción comercial, en 2022, se comercializaron 2.790 toneladas, aunque la media anual del período 2018-2022 fue significativamente superior, con 4.270

La cadena forestal tiene tres líneas principales de productos: la madera para la industria, la astilla y la leña. Además, el bosque genera productos no madereros: las setas, la trufa, los piñones y las plantas aromáticas y medicinales.

toneladas. Hay que tener en cuenta que 2018 fue un año de gran producción de setas, con 10.710 toneladas.

En cuanto al resto de productos no madereros, la producción de trufa negra en la temporada 2022-2023 fue de 2.850 kg, mientras que la media de la producción anual en el período de 2018-2022 fue de 3.140 kg. La producción de piñón blanco, entendido como el fruto seco que es la semilla del fruto (piña) del pino piñonero (*Pinus pinea*), fue de 28 toneladas en el año 2020, similar a la media anual de 26 toneladas en el período 2014-2019. En cuanto a las plantas aromáticas y medicinales silvestres, en 2020, los aprovechamientos en terrenos públicos fueron de 22 toneladas de gayuba y de 1,30 toneladas de plantas medicinales. Hay que tener en cuenta que los productos no madereros, salvo la trufa, tienen una baja incidencia económica en el sector forestal por diversos motivos como, por ejemplo, la afectación por plagas, el furtivismo o la falta de un marco regulador.

Una de las principales tendencias en los próximos años en relación con estos productos será la consolidación en la regulación y la trazabilidad de su comercialización.

02. Principales retos y oportunidades de futuro

La Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030, en línea con lo que también prevé la Estrategia para pro-

mover el aprovechamiento energético de la biomasa forestal y agrícola 2021-2027, plantea impulsar un escenario de desarrollo de la bioeconomía en el que la producción catalana de madera de rollo se incremente un 30%, lo que implica alcanzar un volumen anual de 1,3 Mm³. Con este aumento, compatible con los criterios de gestión forestal sostenible definidos en la Conferencia de Lisboa de Forest Europe, se aseguraría:

- Cubrir las necesidades de la industria de embalaje catalana, reduciendo su dependencia de las importaciones de madera de rollo. El crecimiento de esta industria es fundamental para estimular la gestión forestal. Aunque existe una fuerte demanda de palés debido al alto grado de exportaciones de la industria catalana, el crecimiento de este sector, actualmente, se encuentra obstaculizado por una falta de materia prima originaria de los bosques catalanes.
- Disponer de casi 100.000 m³ de madera de rollo para el desarrollo de una industria forestal de segunda transformación que valore la madera de mayor calidad para la construcción.
- Proveer materia prima en el gremio del mueble catalán, con una facturación anual de 1.322 M€, para cubrir una parte de su producción con madera local.
- Mantener la actividad de las empresas productoras de torneados, palos, pértigas, etc.
- Garantizar los compromisos de exportación de algunas empresas catalanas a papeleras externas.
- Suministrar biomasa a las actuales centrales de generación eléctrica y calderas térmicas, así como proporcionar el incremento previsto en la Estrategia para promover el aprovechamiento energético de la biomasa forestal y agrícola 2021-2027.
- Continuar con la producción actual de leña. No se prevén futuros incrementos de esta, dado que se ha mantenido relativamente estable en los últimos años.

03. Iniciativas existentes para fomentar la gestión de los bosques y el uso de productos forestales

03.01 Construcción industrial y mobiliario de madera

Construir con madera permite una reducción en el uso de materiales, puesto que tiene una mayor eficiencia térmica, en la generación de residuos y en el tiempo de instalación. Y, además, cada metro cúbico construido en madera fija una tonelada de CO₂ atmosférico y evita la emisión de otras dos toneladas en comparación con el cemento. Por tanto, el desarrollo de nuevos materiales constructivos basados en la madera, como es el caso de la madera laminada cruzada (*Cross Laminated Timber*, CLT), supone una oportunidad para incrementar la eficiencia energética, reducir las emisiones del sector de la construcción y aumentar el valor añadido de la madera.

La tecnología CLT es eficaz para muchas escaleras de diseño y penetra rápidamente en la industria de la construcción comercial como una alternativa rápida y más sostenible a las superestructuras de acero u hormigón. Utiliza tecnología de fabricación digital muy precisa que permite un rápido montaje y minimiza la necesidad de mano de obra. En el sector forestal, le permite capitalizar los recursos naturales del territorio y contribuir a dinamizar la industria catalana

de primera y segunda transformación.

En Cataluña, existe una empresa que trabaja desde hace años este material con madera de Pirineo: Fustes Sebastia comercializa su CLT con el nombre SOLID CLT y también fabrica vigas laminadas.

Otra iniciativa que iniciará la producción a finales de 2025 proviene del Grupo Boix, y lo posicionará como principal productor de CLT en Cataluña con 20.000 m³ anuales, una inversión prevista de 30 M€ y una ocupación de 20 personas.

Con el objetivo de acelerar el uso y la valorización de la madera local aserrada, así como de apoyar las iniciativas empresariales mencionadas, el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal (CTFC) está construyendo el nuevo Hub de innovación y tecnología de la madera de Cataluña. Este Hub tendrá una unidad de ensayos y una planta de prototipado en la que se desarrollarán productos innovadores. Servirá para la realización de prototipos, para realizar pruebas previas a la certificación de los productos, tanto para proyectos propios como de terceros, y para acompañar a las empresas en el proceso de certificación a través de los ensayos.

El Hub también trabajará para generar manufacturas con maderas del país y material de calidad para mobiliario y

carpintería. Actualmente, este sector importa casi toda la madera que necesita.

03.02 Tableros de partículas

La multinacional austríaca Kronospan, uno de los principales productores de tableros de partículas del mundo, abrió su primera planta de fabricación a partir de madera reciclada en Tortosa en 2021. En verano de 2023, firmó un acuerdo con la Generalitat de Catalunya para realizar una inversión de 150 M€ en una nueva línea de tableros OSB que utilizará hasta 300.000 toneladas de madera verde anual. Su objetivo es hacer de Tortosa y Aldea un centro del sector de la madera de la Península.

Esta iniciativa supondrá un gran revulsivo para la valorización de la madera del sur del país, que dará viabilidad económica a muchos de los tratamientos silvícolas que son necesarios en las demarcaciones de Tarragona y sur de Lleida.

03.03 Biocombustibles forestales

El fomento de la producción de calor a partir de combustibles forestales es el objetivo principal de la Estrategia para promover el aprovechamiento energético de la biomasa forestal y agrícola 2021-2027 y uno de los objetivos estratégicos de la Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030. También se recoge en la Estrategia del



CLT de madera catalana (Hub Forestal). Foto: Marco Trilla.



Iniciativa "Pinyons catalans". Foto: Francesc Cano.

Pirineo, aprobada el pasado mes de abril con el Acuerdo del Gobierno 85/2023, que relaciona con el ámbito forestal dos de sus ocho grandes ejes:

Eje 3. Una gestión forestal sostenible, la madera como recurso

Eje 8. Un Pirineo comprometido con las energías renovables

Anteriormente, en 2015, se aprobó el Acuerdo de Gobierno para la instalación de 26 calderas de biomasa en edificios de la Generalitat de Catalunya en las capitales de comarca de L'Alt Pirineu para promover la gestión forestal sostenible.

En esta línea, se ha diseñado el Proyecto de transformación de la red de calor con biomasa forestal del Centro penitenciario Puig de les Basses, financiado con el Fondo Climático.

Todas estas iniciativas persiguen la sustitución del combustible fósil que se utiliza ahora por biomasa obtenida de la gestión forestal de los bosques locales. No solo supone una reducción en las emisiones de CO₂, sino también la reducción en el riesgo de incendio forestal y la generación de riqueza en el propio territorio, contribuyendo globalmente a los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas 7. Energía limpia y asequible, 9. Industria, innovación e infraestructuras y 13. Acción climática.

La innovación existente de las nuevas redes de calor, más eficientes y limpias, con la colaboración del CTFC y del Instituto Catalán de Energía (ICAEN), se incorporará a todas las iniciativas citadas de la Estrategia del Pirineo.

03.04 Mecanización e impulso de silvicultura sostenible y cercana a los procesos naturales

Las iniciativas de mecanización son impulsadas por empresas privadas de aprovechamientos y primera transformación de la madera, la Administración y el CTFC. Persiguen tecnificar y facili-

tar los tratamientos forestales con maquinaria adaptada a nuestros bosques.

La silvicultura naturalística se ha impulsado decididamente en la Estrategia forestal de la Unión Europea 2030 y en la Estrategia forestal española horizonte 2050. Nuestro país está más cercano a este tipo de gestión que otros países europeos, pero será necesario innovar y reforzarla con el apoyo de las unidades del DACC implicadas y el CTFC.

03.05 Productos forestales no madereros

La innovación en la colaboración publicoprivada debe seguir avanzando y dando buenos resultados en la producción de trufa. Asimismo, la innovación y la dotación de un necesario marco regulador de la actividad extractora debe ayudar a aflorar una mayor riqueza en el territorio para el aprovechamiento de setas y piñones. En este caso, el registro de la marca "Pinyons catalans", la extensión del cultivo con plantas injertadas (FCSA-CTFC) y la instalación de una factoría en L'Empordà significarán un nuevo planteamiento de producción, como lo supuso el cultivo de la trufa en su momento.

03.06 Bioproductos

La construcción de una biorefinería a escala de planta piloto a partir de madera y sus subproductos (serrín, cortezas, etc.) para la obtención de bioplásticos (Universidad de Lleida, CTFC, Ayuntamiento de Balaguer) y de otra en el Hub tecnológico forestal del CTFC, además del existente actualmente en el CTFC, abre un nuevo campo de generación de nuevas cadenas de valor a partir de los subproductos del sector forestal que darán fruto en los próximos años.

Un proceso similar tendrá lugar con las nuevas líneas de trabajo desarrolladas por CTFC y EURECAT para producir tejido textil sostenible a partir de celulosa de nuestras especies forestales.

El nuevo Hub tecnológico del CTFC también contará con laboratorios demostrativos y preindustriales para la producción de aceites esenciales y otros bioproductos a partir de plantas aromáticas y medicinales, que, junto con alianzas con empresas del sector de la perfumería, la farmacia y la alimentación, ofrecerán alternativas a los cultivos tradicionales.

Para más información

Observatorio Forestal Catalán www.observatoriforestal.cat

Hub Forestal de Cataluña <https://blog.ctfc.cat/ca/en-marxa-el-Hub-forestal-de-catalunya/>

Autoría



Josep-Salvador Blanch Roure

Ingeniero de montes.
Servicio de Gestión Forestal.
Dirección General de Bosques y Gestión del Medio.
DACC.
js.blanchr@gencat.cat



Jordi Tristany Trench

Responsable de Industrias Forestales y Bioeconomía Forestal.
Dirección General de Bosques y Gestión del Medio.
DACC.
jordi.tristany@gencat.cat



Neus Puy Marimon

Responsable de programa de Bioeconomía, Salud y Gobernanza.
CTFC.
neus.puy@ctfc.cat



Francesc Cano Ibáñez

Director adjunto de Transferencia.
CTFC.
francesc.cano@ctfc.cat

CREACIÓN DE PAISAJES AGROFORESTALES RESILIENTES

y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos de Cataluña



Vall de Siarb. Foto: Núria Aquilué (CTFC).

01. Paisajes agroforestales resilientes como política de país

Los cambios sociales y culturales experimentados desde la Revolución Industrial han empujado a nuestros ecosistemas y nuestro sector primario a una realidad en la que se constata un fuerte descenso de la calidad de los hábitats naturales, la biodiversidad de especies, la disponibilidad y calidad del agua y también de la producción primaria. La creciente presión ejercida sobre los ecosistemas naturales y el aumento de los fenómenos ambientales extremos llevan hacia escenarios de mayor vul-

nerabilidad respecto a los incendios, plagas, sequías o cambio climático, por nombrar algunos. Adicionalmente, los cambios de usos del suelo, la degradación del tejido productivo y social en los territorios de montaña y rurales, la creciente urbanización y los cambios sociales del mundo rural suponen nuevas dinámicas, presiones y riesgos para espacios naturales y agroganaderos.

Los paisajes catalanes son testimonio de esa transformación. En los últimos 30 años, la superficie forestal arbolada del país ha tenido un incremento anual de cerca del 1% hasta llegar a una su-

perficie actual de 1.331.906 ha (un 35% de la superficie total de Cataluña). Desgraciadamente, este aumento no ha ido acompañado de mayor ocupación o de un mayor desarrollo industrial en el sector forestal, sino que, año tras año, este sector y, por extensión, muchas cadenas de valor vinculadas al sector primario, ha ido menguando y perdiendo peso en el mercado.

En este contexto nace la Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 (EBC2030), con el primer sector y la gestión sostenible del territorio en el centro. La Estrategia pretende favo-

recer la transición hacia un modelo económico más sostenible y circular, basado en el aprovechamiento óptimo de los recursos biológicos renovables y locales para crear productos de mayor valor añadido y mejorar, a la vez, la competitividad y la sostenibilidad del sector y de aquellas cadenas de valor menos desarrolladas que permitan avanzar hacia una Cataluña más resiliente, competitiva y sostenible. Para impulsar estos cambios de país, se hace necesaria una gestión forestal y de territorio integrada y transversal a escala de paisaje, que incremente la resiliencia socioecológica y que impacte en los distintos puntos de las cadenas de valor, pero también en la calidad de vida de las personas y su comunidad.

Los paisajes agroforestales resilientes, desarrollados como objetivo de la EBC2030, consisten en implementar un nuevo modelo de gestión territorial transversal, multinivel y multiactor. Tienen que garantizar la persistencia de las masas forestales, la conservación de los espacios naturales y la buena gestión de la biodiversidad, a la vez que posibilitan el aprovisionamiento de recursos y bienes del bosque, y la actividad agroganadera y preservan los servicios ecosistémicos, tanto físicos, biológicos como culturales.

Existe un potencial significativo para alinear mejor estas diferentes necesidades a través de una buena planificación a escala paisajística de las actividades de deforestación, de gestión agrícola y ganadera, de extracción de maderas y leña y de mejora de los hábitats y conservación de la biodiversidad, con soluciones adaptadas a las condiciones y dinámicas locales. Por ello, desde la EBC2030, se está desarrollando una metodología de paisajes agroforestales resilientes basada en la gestión integral y transversal, con participación local y poniendo énfasis en la producción y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

Se parte de la implementación de cinco proyectos piloto localizados en toda Ca-

taluña: en Soriguera (Pallars Sobirà), en el macizo de Els Ports (Baix Ebre), en el valle de Camprodon (Ripollès), en el valle de El Carme (Anoia) y, finalmente, en la cara norte y la falda de El Cadí (Cerdanya), que pretenden actuar como laboratorios para el desarrollo de la política de creación de paisajes resilientes. Estos pilotos representan una gran variedad de casuísticas y problemáticas, representativas de aquellas en las que se encuentran los municipios rurales y de montaña en relación con la disponibilidad de agua, la actividad agroganadera, la superficie forestal, la titularidad de los bosques, la falta de relieve generacional y las dificultades en la gestión forestal, entre otras.

La metodología de los paisajes resilientes impulsa una gestión de territorio integrada y transversal a escala de paisaje, que incremente la resiliencia y que impacte positivamente en las cadenas de valor, y en la calidad de vida de las personas y su comunidad.

Los proyectos piloto deben servir para el desarrollo cohesionado de una política de gestión territorial integrada, basada en el consenso y el conocimiento local y científico, pero también una política hecha a medida y con las necesidades locales en el centro. El proyecto de creación de paisajes resilientes pretende ser el instrumento que estructure las políticas en materia de gestión del territorio y haga aflorar y vertebrar todas aquellas iniciativas locales de gestión y dinamización territorial con perspectiva multifuncional y poniendo énfasis en el mosaico agrosilvopastoral enfocadas a crear paisajes más cohesionados y más resilientes, que permitan preservar la biodiversidad e impulsar el desarrollo agroganadero, forestal, económico y social.

02. Descripción de la metodología para diseñar paisajes agroforestales resilientes

Para proponer una planificación territorial que promueva los paisajes resilientes, es necesario caracterizar el estado actual de la distribución de las cubiertas del suelo y describir la composición y estructura de los rodales forestales.

Poniendo especial énfasis en la importancia de los datos, los modelos, la participación de las comunidades locales y las herramientas de toma de decisiones, los aspectos clave de la metodología para codiseñar paisajes agroforestales resilientes son los siguientes:

- Caracterizar el paisaje y los ecosistemas forestales. Como cartografía base, se utiliza el Mapa forestal español 1:25.000 (MFE25), que ofrece una visión actualizada de las principales cubiertas del suelo (bosque, matorral, zona agrícola, prado/pastos y suelo no productivo) y una cuidadosa segmentación de las masas forestales en rodales.
- Aplicar modelos de dinámica y gestión forestal para simular la evolución de los bosques en condiciones climáticas cambiantes y bajo distintas alternativas de gestión forestal.
- Estimar la provisión de múltiples servicios ecosistémicos como el agua azul, la carga ganadera potencial o el *stock* de carbono en los bosques, así como otras variables clave para garantizar la sostenibilidad y la funcionalidad de los paisajes agroforestales.
- Implicar a las partes interesadas en el proceso participación. Este paso es una pieza clave en la definición de los criterios y objetivos de gestión, puesto que asegura que tanto las voces de la comunidad como las de otros expertos implicados se tengan en cuenta durante la toma de decisiones y en la definición de una visión consensuada del paisaje por alcanzar.
- Determinar indicadores específicos relacionados con la resiliencia y sostenibilidad de los ecosistemas agrofo-

restales, que sirven como marco para evaluar el éxito de las estrategias de gestión y que se ponderan para priorizar las acciones y los recursos en función de las necesidades más importantes.

- Utilizar herramientas avanzadas, como métodos de optimización y análisis multicriterio, para tomar decisiones basadas en datos y evidencias a partir de una base sólida y consensuada.

Para elaborar un plan de paisaje agroforestal resiliente a partir de las premisas globales e incluyendo acuerdos respecto a las zonas de superposición de priorizaciones, se desarrolla un trabajo de análisis y diagnóstico en el que se integran variables físicas, políticas, sociales y económicas que convergen en la zona de estudio. Se presenta como resultado una visión de un paisaje resiliente futuro, a la que se llega a través de la gestión sostenible del territorio.

03. El proyecto piloto de Soriguera como nuevo modelo de gestión pública

03.01 Situación de partida

Soriguera es un municipio de El Pallars Sobirà con una altitud media de 1.258 m (oscila entre los 596 y los 2.438 m)

sobre el nivel del mar. Tiene una superficie de 106,4 km² y una población censada de 431 habitantes en 2021, con una densidad media de 4 habitantes por km². El 75% del municipio se encuentra dentro del Parque Natural de L'Alt Pirineu. Aproximadamente 76 km² de bosque son de titularidad pública, con una distribución que incluye la Generalitat de Catalunya (44,8%), el propio municipio (40,6%) y entidades municipales descentralizadas (14,6%). A raíz de categorizar las cubiertas del suelo con el MFE25, se observa que el 72% de Soriguera está cubierto por zonas forestales arboladas, mientras que las zonas de matorral representan el 15%, y los prados y pastos el 10%, con una pequeña cobertura agrícola del 2% (fig. 1).

A partir de una propuesta inicial de paisaje agroforestal resiliente en Soriguera, derivada del proceso de optimización de los principales servicios ecosistémicos, se ha consultado a los expertos del territorio en diferentes ámbitos de acción. El objetivo ha sido caracterizar e identificar aquellas zonas específicas para la priorización de cierta actividad que requieren medidas especiales de gestión o que pueden presentar restricciones respecto a los cambios propuestos. De este modo, se pretende diseñar un plan de ac-

ción que conduzca al territorio a ser un paisaje agroforestal resiliente que respete, de forma consensuada, las priorizaciones de cada ámbito. Las zonas específicas según criterio experto son, por un lado, las áreas con vocación agroganadera, por otro, las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad y, por último, las áreas estratégicas para la prevención de grandes incendios forestales.

03.02 Propuestas para las zonas específicas según criterio experto

Para identificar áreas con aptitud para la actividad agroganadera, se utiliza información de usos del suelo del siglo XX. Se agrupan zonas de cultivos pasadas y actuales, que suman 1.497 ha, pero se aplican restricciones para garantizar su viabilidad: deben ser mecanizables, con una pendiente ≤ 20%, con una distancia ≤ 1.500 m a cualquier núcleo urbano, una superficie > 3.000 m² y estar ubicadas a ≤ 1.500 m de altitud. Con estas limitaciones, 221 ha son óptimas para nuevos cultivos y pueden doblar la superficie actual dedicada a la producción agrícola. Las zonas que potencialmente podrían tener una vocación ganadera y podrían pastarse son aquellas que no eran ni cultivos ni bosque denso en 1956 y que tampoco

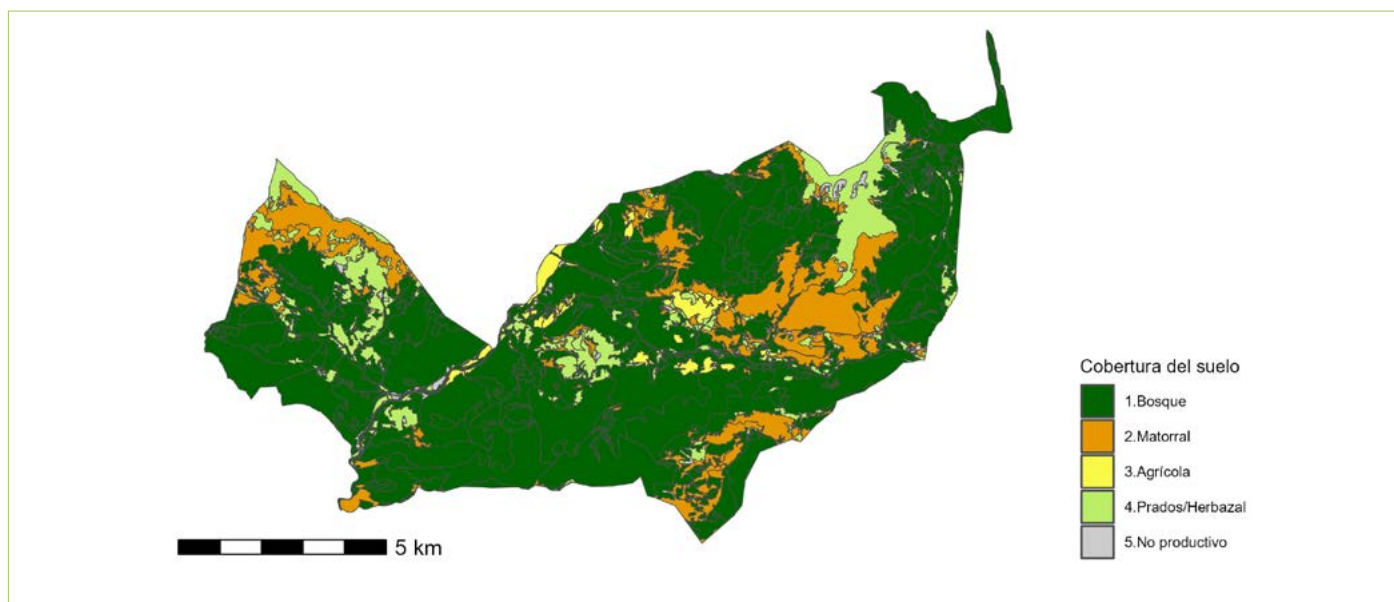


Figura 1. Mapa de la situación actual de Soriguera (2020). Fuente: Elaboración propia del CTFC a partir del mapa forestal español MFE25.

están cultivadas actualmente. Y se delimitan como viables las zonas con vocación ganadera con orientación sur u oeste y pendiente $\leq 30\%$ que permitan el mantenimiento mecanizado. Estas zonas representarían un extra de 961 ha para ser dedicadas a la actividad ganadera, ya sea adhesionando el bosque o creando nuevos pastos.

Se dispone de cartografía detallada, proporcionada por los técnicos del Parque Natural de L'Alt Pirineu, de las zonas que requieren una priorización de la conservación de la biodiversidad por su singularidad y por ser hábitat de especies protegidas.

Y, por último, el Grupo de Apoyo de Actuaciones Forestales del cuerpo de Bomberos de la Generalitat ha establecido áreas estratégicas para la prevención de grandes incendios forestales. En conjunto, se elabora una propuesta de condiciones óptimas, es decir, con una serie de actuaciones tácticamente ideales para reducir el riesgo de incendio, pero que responden a una situación de máxima capacidad de actuación en el territorio sin contemplar otras prioridades. En estas zonas, las actuaciones a realizar van muy ligadas a romper la continuidad de las grandes masas de combustible para minimizar el potencial

de los grandes incendios forestales y evitar que traspasen de una vertiente a otra de los distintos macizos que se encuentran dentro del municipio.

03.03 Itinerarios de gestión forestal

Por otra parte, se han propuesto tres modelos alternativos de gestión forestal para las zonas arboladas de Soriguera, en comparación con el actual enfoque. Cada modelo tiene prescripciones silvícolas específicas para las especies forestales dominantes de la zona, como el pino silvestre, el pino negro, el pino laricio, las encinas y los robles, así como sus propias características e implicaciones para la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas.

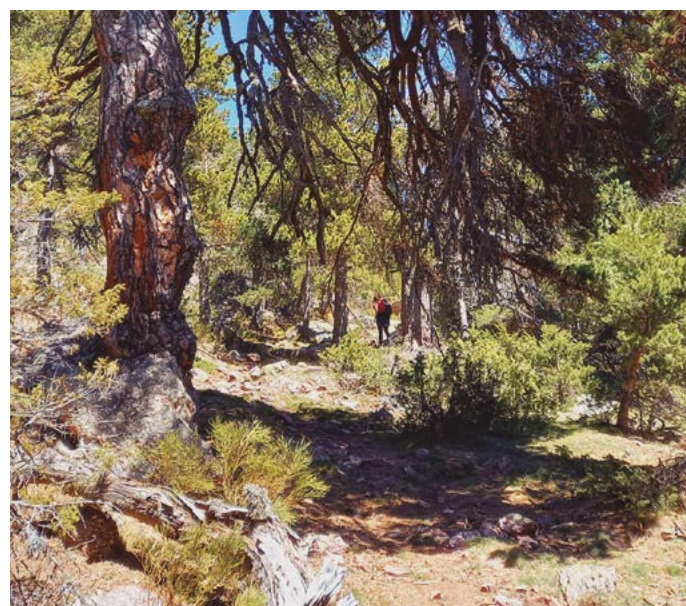
- Modelo ORGEST: implica una gestión regular con una mayor frecuencia de intervenciones. Sin embargo, la extracción de área basal es, según la especie, entre un 5% y un 15% inferior respecto al modelo actual.
- Modelo naturalístico o gestión forestal cercana a la naturaleza: busca emular los efectos de las perturbaciones naturales de baja intensidad en las masas forestales. Se intenta aprovechar la disposición de los árboles en pie para regular la cobertura arbustiva del sotobosque de forma natural.

- Adehesamiento: transforma los bosques en una formación de dehesa, que combina árboles de gran diámetro con una cubierta herbácea que puede ser aprovechada por el pastoreo de los rebaños.

03.04 Propuesta de paisaje agroforestal resiliente para Soriguera 2050

Teniendo en cuenta los parámetros anteriores, se ha desarrollado una propuesta de paisaje agroforestal resiliente para Soriguera hasta el 2050, mediante herramientas de optimización espacial. Esta propuesta está diseñada para satisfacer las premisas de resiliencia global e incorporar las prioridades identificadas por los expertos en el proceso de codiseño. En la propuesta, se han tenido en cuenta cambios en las cubiertas del suelo y modelos de gestión forestal alternativos a los actuales. Estos cambios han sido diseñados para optimizar la provisión de servicios ecosistémicos mientras se siguen respetando las priorizaciones en términos de conservación de la biodiversidad, prevención de incendios forestales y promoción de la actividad agroganadera (fig. 2).

Los cambios de cubiertas del suelo propuestos prevén la transformación de matorrales en bosque por sucesión



Senderos del Parque Natural de L'Alt Pirineu. Foto: Núria Aquilué (CTFC).

natural y el adeshamiento, o la creación de nuevas zonas de pasto para fomentar la actividad ganadera. La propuesta también afecta a zonas con una vocación agrícola y ganadera específica, con el fin de potenciar la resiliencia socioecológica del paisaje.

Para entender y describir el futuro paisaje resiliente, se tienen en cuenta aspectos como la provisión de agua, la carga de combustible en superficie, la biodiversidad forestal, el stock de carbono, la producción agrícola y ganadera y la producción de madera.

Para entender y describir el futuro paisaje resiliente, se han calculado las proyecciones de servicios ecosistémicos en este contexto de resiliencia socioecológica, incluyendo, entre otros, la provisión de agua, la carga de combustible en superficie, la biodiversidad forestal y el stock de carbono en las zonas arboladas. Se han comparado estas proyecciones con la situación actual y las estimaciones actuales de servicios ecosistémicos, tanto en un escenario que mantiene la tendencia socioeconómica pasada como en un escenario con medidas para mejorar la resiliencia socioecológica frente al cambio global (tabla 1). Esto ha proporcionado una visión más detallada de cómo la gestión propuesta puede influir en la provisión de servicios ecosistémicos en el futuro paisaje agroforestal de Soriguera.

03.05 Conclusiones

La propuesta de paisaje agroforestal en Soriguera en el marco de la resiliencia socioecológica ofrece resultados positivos en una amplia gama de in-

dicadores globales. La diversidad del nuevo mosaico paisajístico contribuye a la conservación de la biodiversidad en zonas de montaña, que contrarresta los efectos negativos del abandono rural. En la priorización exhaustiva de la conservación, especialmente de zonas de alto valor ecológico y áreas declaradas hábitats de interés comunitario, destaca la atención puesta en los espacios clave de la red Natura 2000.

Se observa un notable aumento en la producción de agua azul, que mejora la capacidad de aprovechamiento del recurso hídrico. Así, la gestión activa del paisaje y de los bosques mejora la resiliencia a efectos del cambio climático y la sequía. Además, la reducción de carga de combustible y biomasa forestal disminuye el riesgo de grandes incendios forestales. Asimismo, la diver-

sificación del paisaje ayuda a reducir la continuidad horizontal del combustible y aumenta la seguridad en las operaciones de extinción de incendios.

La promoción de la actividad agrícola y ganadera emerge como pieza clave para mantener la vitalidad socioeconómica local y asegurar un paisaje dinámico y diversificado a largo plazo. El substancial aumento de la capacidad de movilización forestal impulsa la economía local y contribuye a la bioeconomía. Cabe destacar que, aunque el stock total de carbono en la biomasa forestal en pie puede ser ligeramente inferior, la evaluación del balance neto de emisiones requiere la consideración de los stocks en los suelos agrícolas y forestales.

La madera de calidad movilizada no solo

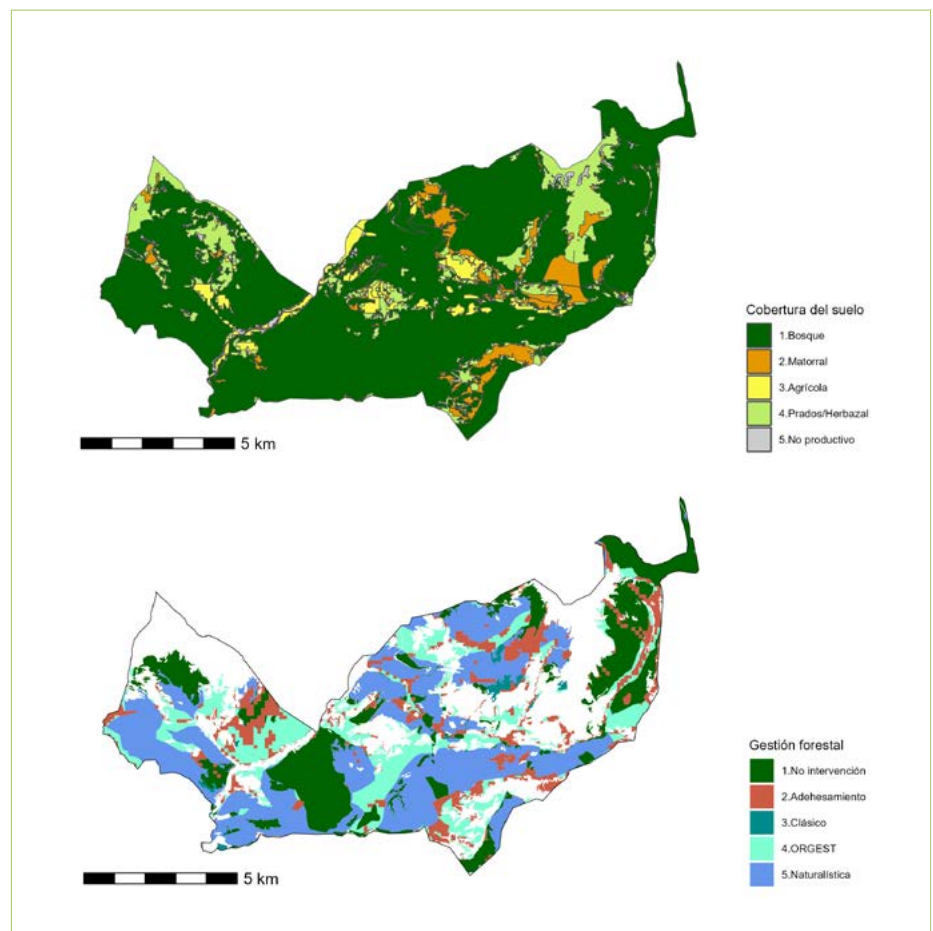


Figura 2. Propuesta de paisaje resiliente para Soriguera para 2050. Se muestran el mapa con el cambio de usos del suelo (arriba) y la propuesta de gestión forestal de las zonas arboladas actuales para el paisaje agroforestal resiliente (abajo). Fuente: Elaboración propia del CTFC a partir del mapa forestal español MFE25.

Servicio ecosistémico	VARIABLES (UNIDADES)	Actual	Futuro manteniendo tendencia	Δ (%)	Futuro resiliente	Δ (%)
Agua	Agua azul (Hm ³)	57,1	55,4	-3%	61,1	7%
Actividad agroganadera	Carga ganadera (UBG)	1.464	1.085	-26%	1.783	22%
	Producción agrícola (t)	3.713	2.747	-26%	4.851	31%
Riesgo de incendio	Carga combustible en superficie (Mg/ha)	10,8	12,2	13%	9,4	-12%
	Biomasa en pie (Mg/ha)	102	153	50%	82,2	-20%
Actividad silvícola	Producción madera (m ³ /año)	2.517	2.517	0%	14.874	491%
Biodiversidad	Coeficiente variación DBH (-)	0,52	0,43	-17%	0,48	-9%
	Volumen árboles grandes (m ³ /ha)	9,85	25,5	159%	32	220%
	Biomasa madera muerta (Mg/ha)	3,3	4,9	50%	4,2	33%
	Índice biodiversidad forestal potencial [0,1]	0,29	0,36	25%	0,43	48%
Mitigación cambio climático	Stock de carbono / Biomasa en pie (-)	2,70	2,64	-2,0%	2,63	-2,5%

Tabla 1. Comparativa de provisión de servicios ecosistémicos en el municipio de Soriguera. Fuente: elaboración propia.

tiene un impacto positivo en el balance de carbono, sino que también puede utilizarse como materia prima para productos forestales de alto valor añadido. En este contexto, aproximadamente la mitad de esta madera puede destinarse a bioenergía, lo que contribuye significativamente a la mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones en comparación con el escenario actual de uso de recursos fósiles.

Los resultados de esta propuesta ponen de manifiesto la multifuncionalidad y la integración de una amplia gama de factores clave del paisaje. Esta metodología de trabajo a escala de paisaje, que integra las visiones de todos los actores, permite un análisis de múltiples criterios que resulta imprescindible en los procesos de toma de decisiones para proyectar los paisajes que queremos para el futuro. Así pues, este enfoque abre las puertas a una nueva forma de planificar la gestión del territorio mediante la implementación de la bioeconomía y representa un punto de encuentro para abordar los retos, las necesidades y las preocupaciones relacionados con el cambio global y la gestión del territorio.

Para más información

OFC - Observatorio Forestal Catalán
<https://www.observatoriforestal.cat>

FORMES - Sistema de proyección para la planificación multiobjetivo en España
<https://www.ctfc.cat/es/formes.php>

Autoría



Josep Milà Puigdomènech

Gabinete Técnico.
 DACC.
josep.milap@gencat.cat



Núria Aquilué Junyent

Precision Forestry (PrecFOR)
 - Nuevas herramientas para la toma de decisiones forestales.
 CTFC.
nuria.aquilue@ctfc.cat



Joana Camps Clot

Precision Forestry (PrecFOR)
 - Nuevas herramientas para la toma de decisiones forestales.
 CTFC.
joana.camps@ctfc.cat



Neus Puy Marimon

Responsable de programa de Bioeconomía, Salud y Gobernanza.
 CTFC.
neus.puy@ctfc.cat



Roser Maneja Zaragoza

Directora adjunta de Investigación y Desarrollo.
 CTFC.
roser.maneja@ctfc.cat



Francesc Cano Ibáñez

Director adjunto de Transferencia.
 CTFC.
francesc.cano@ctfc.cat



Antoni Trasobares Rodríguez

Director.
 CTFC.
antoni.trasobares@ctfc.cat

LA VALORIZACIÓN DE LAS DEYECCIONES ganaderas y los residuos orgánicos

01. Situación actual

En Cataluña, se genera gran cantidad y diversidad de materiales y residuos orgánicos a consecuencia de la actividad económica y de la sociedad en general. Estos deben gestionarse y valorizarse como recursos materiales y energéticos, siguiendo los principios de la bioeconomía circular y de la jerarquía de gestión de residuos, y teniendo en cuenta que los recursos de que disponemos son finitos. Además de su aprovechamiento, es imperativo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y amoníaco (NH_3) que se generan durante su tratamiento.

Los materiales orgánicos más importantes en términos cuantitativos se pueden clasificar en grandes grupos según su origen: las deyecciones ganaderas, la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) proveniente de la recogida selectiva o de la fracción restante, los residuos orgánicos de la industria agroalimentaria y los fangos de depuradora. La principal vía de gestión de estos materiales es la valorización en suelos agrícolas, que se aplican directamente o después de recibir un tratamiento. Los tratamientos de la materia orgánica más comunes en Cataluña son el compostaje y la digestión anaerobia, y cuentan con una importante red de instalaciones repartidas por el territorio. Los materiales, una vez procesados, son una fuente rica en materia orgánica estable o nutrientes con la capacidad de mejorar aspectos funcionales del suelo como la fertilidad, retención de agua o captación de carbono, todos ellos de especial relevancia en períodos de sequía y crisis climática.



Proceso de compostaje. Foto: Agencia de Residuos de Cataluña.

Entre estos materiales, las deyecciones ganaderas son las que se generan de forma más cuantiosa en Cataluña. Se producen más de 12.000.000 de toneladas de deyecciones al año, siendo los purines de cerdo las más abundantes. Unas 10.600.000 toneladas se aplican directamente a los campos, mientras que el resto son procesadas, principalmente, en instalaciones de compostaje y de digestión anaerobia, o simplemente separadas en fracciones sólida y líquida. Aunque las deyecciones tienen un elevado contenido de agua, también aportan nutrientes (N, P, K, S, etc.) al suelo. Además, su capacidad tampón (resistencia a la modificación del pH) favorece su uso en el proceso de digestión anaerobia, especialmente, cuando se mezclan con otros residuos orgánicos (codigestión). Por todo ello, son materiales muy adecuados para la producción de biogás, mientras que la aplicación agronómica de las deyec-

ciones digeridas (digestatos) mejora la disponibilidad de nutrientes y la estabilidad de la materia orgánica del suelo.

En relación con la fracción orgánica de residuos municipales (bioresiduos), se recogen alrededor de 450.000 toneladas al año en Cataluña provenientes de más de 800 municipios que tienen implantada la recogida selectiva. Estas toneladas se tratan en 25 plantas de compostaje, siendo el compost producido un valioso recurso para la agricultura. Cuatro de estas instalaciones incorporan un proceso previo de digestión anaerobia. El resto de municipios, rurales y de pequeño tamaño, promueven el autocompostaje, ya sea a escala doméstica o comunitaria. Estos biore-siduos, cuando son de buena calidad y sin impropios, facilitan su tratamiento y valorización y generan un compuesto de mejor calidad con ausencia de impurezas y baja presencia de microplásticos.

Todavía ahora se encuentra bastante materia orgánica de residuos municipales dentro de la fracción restos (MOR). Este material tratado biológicamente se denomina bioestabilizado y se destina principalmente a vertedero, por lo que la ciudadanía y los municipios deben mejorar en la separación y la implantación de sistemas de recogida más eficientes y que capten esta fracción orgánica para ser valorizada como recurso.

La industria agroalimentaria es un sector con un peso muy importante en Cataluña y que contribuye de forma primordial a la bioeconomía, ya que prácticamente todos sus residuos se aprovechan como recursos. Genera unas 700.000 toneladas anuales de residuos orgánicos, muchos de los cuales se valorizan en el mismo sector. El resto, en torno

a 400.000 toneladas, se procesan en plantas de compostaje para obtener un compuesto de muy buena calidad o en plantas de digestión anaerobia, que producen biogás y digestatos, que también se valorizan en provecho de la agricultura. La diversidad y tipologías de residuos que produce el sector agroalimentario es muy grande, tanto como la pluralidad de ámbitos industriales y procesos productivos en los que se generan (mataderos, hortofrutícola, vitivinícola, oleícola, etc.).

Por lo que respecta al sector de la depuración de las aguas, anualmente, se generan unas 500.000 toneladas de fangos, producidos en casi 550 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) repartidas en todo el territorio catalán. La principal vía de valorización de los fangos de EDAR es la

agricultura, ya sea mediante aplicación directa (en el caso de fangos tratados en origen mayoritariamente por medio de la digestión anaerobia) o mediante un proceso previo en instalaciones de compostaje. Los fangos que no cumplen los criterios establecidos en la normativa por tener una concentración de metales pesados demasiado elevada se destinan a eliminación vía vertedero.

En los gráficos de la figura 1 se muestran las cantidades de los grandes grupos de materiales y residuos orgánicos generados en Cataluña según su origen y las de los procesos que se aplican actualmente. Se ha incluido la materia orgánica de la fracción restos, ya que se prevé que en pocos años esta parte se recoja separadamente y dé lugar a mayor cantidad de FORM.

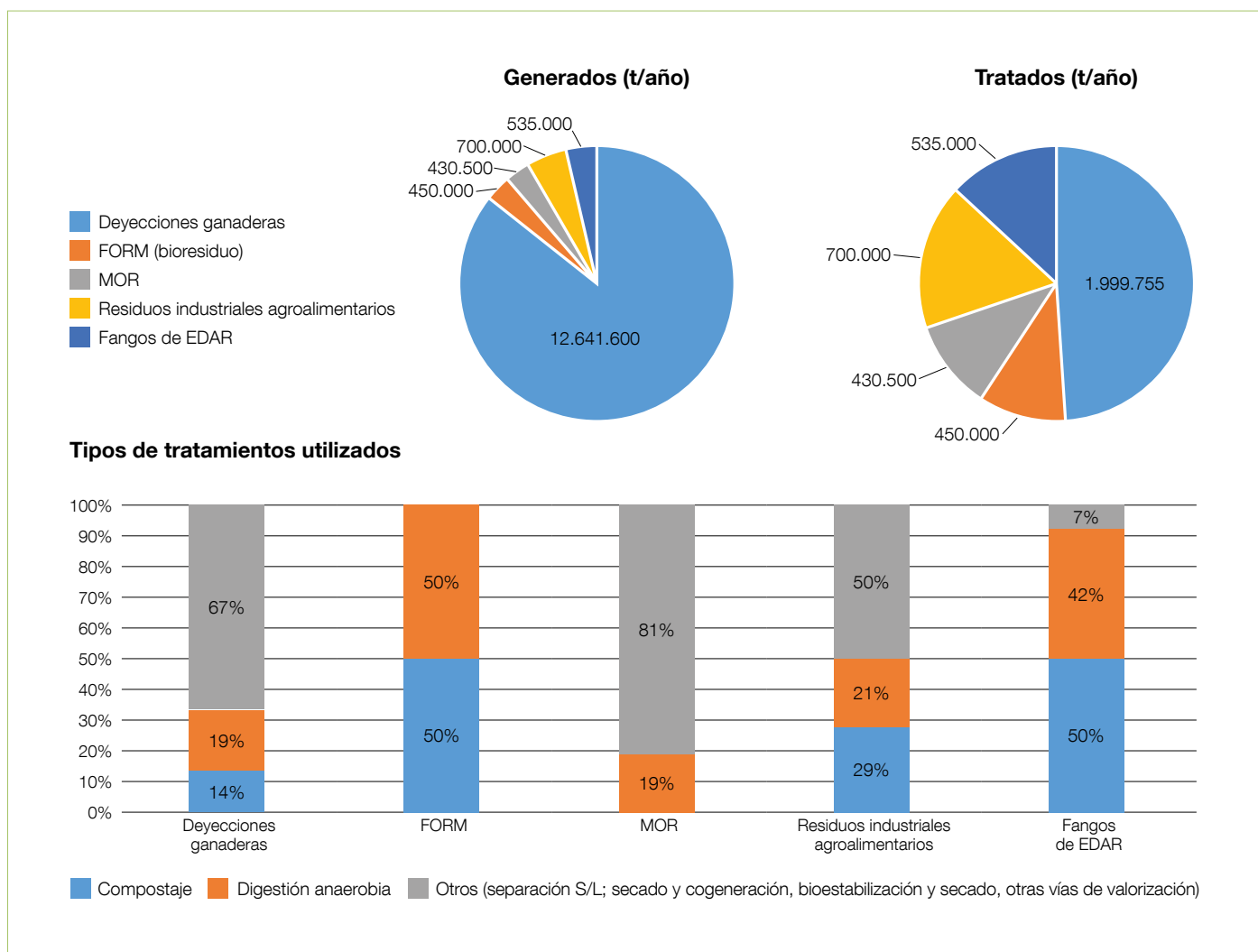


Figura 1. Cantidad de residuos orgánicos potencialmente valorizables generados en Cataluña según su origen y tipos de procesos. Fuente: DACC.

En conclusión, la mayor parte de los materiales orgánicos son valorizados a través del suelo como fuente de materia orgánica y de nutrientes, ya sea de forma directa o previo tratamiento, que, principalmente, es el compostaje o la digestión anaerobia. Este hecho contribuye al cierre del ciclo de los nutrientes mientras disminuye la dependencia de los fertilizantes inorgánicos, y al secuestro de carbono en el suelo, a la vez que se genera energía renovable, en el caso de la digestión anaerobia. Para conseguir una adecuada valorización, es importante que se sigan sumando esfuerzos para mejorar la calidad y la cantidad de estos materiales, ya sea optimizando las separaciones en origen o trabajando sobre la eliminación de las cargas contaminantes que dificultan su valorización.

En Cataluña, generamos una gran cantidad y diversidad de materiales y residuos orgánicos que deben gestionarse y valorizarse como recursos materiales y energéticos.

02. Principales retos y oportunidades de futuro

La gestión de los materiales y residuos orgánicos en Cataluña debe buscar un equilibrio entre la viabilidad técnica, la rentabilidad económica, los efectos sobre el medio ambiente y la aceptación social. En ningún caso existe una solución única, sino que es necesario evaluar el tipo, la cantidad y calidad de los residuos, así como las casuísticas de la zona donde se encuentran, entre otros factores. Con estas premisas, se podrán plantear y escoger las distintas vías de valorización.

La aplicación directa al suelo, bajo criterios razonables, puede resultar la mejor praxis en muchos casos. Sin

embargo, las normas que regulan la aplicación de los materiales orgánicos en provecho de la agricultura son cada vez más exigentes, por lo que determinados sectores deberán poner la atención en el origen de los residuos. Este es el principal reto que afronta el sector del saneamiento como consecuencia de la entrada en vigor de normativa estatal que reduce los límites de metales pesados en fangos de depuradora para su aprovechamiento agrícola, así como el contenido en contaminantes orgánicos persistentes. Las implicaciones de estos nuevos umbrales harán que los esfuerzos deban dirigirse hacia el control y la prevención aguas arriba de las estaciones depuradoras, para que los fangos tengan la mejor calidad posible y puedan valorizarse siguiendo los nuevos requerimientos. La alternativa a este enfoque consistiría en trasladar las exigencias al final de la cadena, con una mayor superficie requerida y unos costes de gestión más altos.

Ahora bien, si la elevada concentración de materiales orgánicos en determinadas áreas imposibilita su aplicación agrícola directa, habrá que plantear alternativas para implementar líneas de tratamiento encaminadas a facilitar su exportación hacia otras zonas donde, justamente, la falta de estos productos permitiría generar un nuevo mercado. El transporte directo de material sin procesar está claramente limitado por las condiciones del producto (90% de agua en el caso de los purines), así como por los elevados costes económicos (entorno 1,65 €/litro de gasoil) y ambientales (3,06 tCO₂ eq/litro de gasoil) de los combustibles.

La valorización de la materia orgánica mediante el compostaje tiene el principal reto de la mejora del material de entrada en cantidad (el objetivo de reciclaje de residuos municipales es del 65% para 2035) y en calidad (inferior al 10% de impropios). La formación de personal técnico para obtener un buen producto es todavía una asignatura pendiente, así como la necesidad de

extender esta práctica a otros sectores como el ganadero. El compuesto obtenido tiene un precio de venta variable en función de las materias primas principales (aptas o no para la agricultura ecológica), el formato de venta (granel, ensacado, peletizado) o si es enriquecido con nutrientes o mezclado con otras materias primas para elaborar sustratos o tierras de jardinerías. Estos precios oscilan habitualmente entre 5 € y 80 €/t y pueden llegar a 200 €/t para algunos fertilizantes organominerales.

Si se plantea aprovechar la energía intrínseca de los materiales orgánicos, la opción más interesante es someterlos a un proceso de digestión anaerobia, que produzca y aproveche el biogás generado. El DACC ha elaborado recientemente la Estrategia catalana de biogás 2023-2030 con el objetivo de definir un modelo de promoción de la generación de biogás a partir del procesamiento sostenible de las deyecciones ganaderas, los residuos orgánicos y el digestato que se deriva, que identifique los puntos clave para consolidar el sector en el horizonte 2030. Esta Estrategia tiene el objetivo de multiplicar por 3,5 la producción actual de biogás en 2030 (hasta los 2 TWh/año), para llegar a cubrir el 5,7% del consumo actual equivalente de gas natural y reducir las emisiones en 350.000 toneladas de CO₂ anuales. Actualmente, existe el marco tecnológico y normativo para el enriquecimiento del metano del biogás, llamado a menudo con el término inglés *upgrading*, hasta la obtención de un producto equivalente al gas natural conocido como biometano, y que puede ser inyectado en su red de distribución o utilizado como combustible para el transporte.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el contenido de nutrientes (entre ellos, el nitrógeno) no se reduce después de una biodigestión. Si además al proceso se añaden cosustratos, el contenido de nitrógeno en el digestato puede llegar a incrementarse y necesitar tratamientos adicionales para su recuperación y exportación en zonas que



Planta de biogás. Foto: DACC.



Planta de compostaje. Foto: Alcarràs Bioproductors, SAT.

son excedentarias para este nutriente. Sin embargo, el principal reto que tiene Cataluña para promover la tecnología de la digestión anaerobia y conseguir los objetivos marcados es hacer que sea atractiva para el sector ganadero e industrial. En este sentido, el DACC tiene previsto impulsar las instalaciones de plantas de biogás y tratamiento del material orgánico obtenido con la inversión de hasta 80 millones de euros en ayudas en el período 2024-2026. A pesar de esta inyección financiera, es necesario salvar otros obstáculos, como la reducción de los plazos en el proceso de obtención de las autorizaciones ambientales y urbanísticas.

La producción de fertilizantes de base orgánica de proximidad para sustituir o al menos reducir la utilización de los fertilizantes minerales dependientes de los combustibles fósiles es otra oportunidad en este ámbito que está ganando mucho protagonismo en la actualidad.

Recientemente, se ha actualizado la normativa que regula la comercialización de los abonos a escala estatal y comunitaria, con el objetivo de dar una mayor cobertura legal a los fertilizantes de origen orgánico. El procesamiento de deyecciones ganaderas u otros materiales orgánicos debe ser una motivación empresarial para conseguir

productos terminados con un valor de mercado superior al de los materiales frescos de los que proceden. Un nivel aún más avanzado sería adecuar estos fertilizantes a la demanda. Esto significa adaptarlos a las necesidades de cultivos determinados, pero teniendo en cuenta los tipos de suelos, su nivel de fertilidad o cualquier otra condición específica que se requiera. A fecha de hoy, las principales dificultades para avanzar en esta línea son: cumplir una normativa que está en continua evolución; apostar por la innovación tecnológica que requiere de elevada financiación para salir adelante; llevar los avances tecnológicos conseguidos al ámbito comercial; obtener fertilizantes orgánicos aptos para el usuario, tales como productos homogéneos en el tiempo y que sean fáciles de aplicar con la maquinaria que el sector agrario tiene disponible.

Para diseñar las estrategias de valoración de los materiales orgánicos, es necesario tener en cuenta el consumo de recursos y de energía necesarios para el buen funcionamiento del proceso y para conseguir productos de valor añadido, como son el compost o el biogás. En muchas ocasiones, la combinación de tecnologías será la estrategia más adecuada para conseguir estos logros, ya que así se podrán

El modelo de gestión de materiales orgánicos para los próximos años debe basarse en la bioeconomía y garantizar el aprovechamiento de los materiales y de la energía bajo criterios técnicos y económicamente sostenibles.

minimizar las limitaciones de cada una por separado y el sistema global podrá llegar a ser más flexible.

El modelo de gestión de materiales orgánicos para los próximos años debe basarse, indudablemente, en la bioeconomía para garantizar el aprovechamiento de los materiales (nutrientes, materia orgánica, agua, etc.) o de la energía (biogás) bajo criterios técnicos y económicamente sostenibles. Los efectos colaterales de esta estrategia de país basada en el aprovechamiento de los recursos propios nos dirigirán, inevitablemente, a potenciar la fertilización orgánica, con la consiguiente mejora de la calidad de los suelos, y hacia ser menos dependientes de los recursos externos, como, por ejemplo, de los fertilizantes minerales

o del consumo energético basado en combustibles fósiles. Si somos capaces de marcarnos estos hitos y trabajar en esta línea, haremos de Cataluña un país más cercano a la descarbonización y, en definitiva, más resiliente.

03. Iniciativas para valorizar las deyecciones ganaderas y los residuos orgánicos

03.01 Proyectos de R+D+I

De forma paralela al crecimiento e importancia del sector ganadero, la gestión sostenible de las deyecciones animales que genera se ha convertido en un tema de gran relevancia en la actividad de investigación y transferencia en Cataluña. Desde los años 80, el número de artículos científicos indexados publicados por las diferentes instituciones de investigación catalanas ha ido creciendo, hasta acumular un *corpus* bibliográfico formado por cerca de 500 publicaciones. Las principales instituciones a las que pertenecen los autores de estas publicaciones científicas son las tres grandes universidades públicas (UPC, UAB y UB), pero también destacan centros de investigación como el IRTA, el ICRA, el CREAM, el LEITAT y el Centro BETA, u otras universidades como la de Girona y la de Lleida.

Un análisis detallado de las principales palabras clave que aparecen en estos trabajos indica que la investigación gira en torno a aspectos relacionados con la gestión de las deyecciones ganaderas en la granja, su valorización mediante el compostaje y la digestión anaerobia, así como la aplicación al suelo y la contaminación de las aguas y emisiones que pueden resultar.

Actualmente, la investigación sobre la gestión sostenible de las deyecciones ganaderas en Cataluña se encuentra ante varios retos fundamentales que requieren un abordaje multi e interdisciplinar, en línea con lo que marcan las estrategias de la bioeconomía y la economía circulares. De acuerdo con

esto, los principales desafíos en las actividades de R+D+I son:

1. Llevar a cabo una cuantificación y caracterización cuidadosa y completa. Esto incluye la identificación precisa de los componentes contaminantes, su variedad y concentración, así como la determinación de sus efectos potenciales sobre el medio ambiente y la salud, pero también en cuanto a su valorización. Existe un especial interés en desarrollar tecnologías que puedan realizar esta caracterización *in situ* y en tiempo real.
2. Desarrollar tecnologías de tratamiento y gestión innovadoras, dentro y fuera del ámbito agrario (en la granja y en plantas centralizadas), que las transformen en recursos útiles de valor añadido a un coste asumible y minimicen, a la vez, los impactos negativos sobre el medio ambiente. Algunos ejemplos incluyen la integración en las tecnologías existentes de las técnicas avanzadas de separación y recuperación de nutrientes.
3. Desarrollar y validar productos innovadores, como los abonos inoculados con microorganismos beneficiosos para el suelo y los cultivos (biofertilizantes), o los productos enriquecidos en nutrientes de origen orgánico que son análogos a los fertilizantes inorgánicos.
4. Optimizar el uso de materiales orgánicos como fertilizantes de forma eficiente y segura. Esto implica la investigación en las mejores prácticas agrícolas como el momento óptimo de aplicación, las cantidades necesarias y la combinación con otras fuentes de nutrientes. En este ámbito se contempla, entre otros, la adaptación de técnicas de agricultura inteligente en la fertilización orgánica.
5. Controlar la emisión de contaminantes inherentes a la fertilización orgánica para reducir la presencia de componentes indeseables, como los metales pesados, microplásticos y microorganismos patógenos, minimizando la emisión de gases de efecto invernadero.

6. Mejorar la participación del sector y la conciencia pública sobre la importancia de la gestión sostenible de las deyecciones ganaderas. Esto puede ayudar a mejorar la aceptación social de las nuevas prácticas y tecnologías.
7. Promover la adaptación al cambio climático con el estudio de cómo la variabilidad climática puede afectar a la gestión de las deyecciones ganaderas y los residuos orgánicos, tanto en lo que se refiere a la producción como a la demanda.
8. Incluir los aspectos económicos y normativos de las buenas prácticas de gestión de los biorecursos para asegurar la viabilidad y su adopción a gran escala. Además, es necesario mejorar la colaboración con las autoridades reguladoras para desarrollar normativas que incentiven la gestión sostenible de las deyecciones ganaderas y los residuos orgánicos.

Estos retos han marcado los objetivos de los proyectos de investigación que se han coordinado desde Cataluña en los últimos años. En la tabla 1 se presenta un listado de algunos de los proyectos más relevantes llevados a cabo en el ámbito del tratamiento y la gestión sostenibles de las deyecciones ganaderas o los residuos orgánicos.

03.02. Valorización de deyecciones ganaderas

A día de hoy, existen una serie de instalaciones para la valorización de las deyecciones ganaderas que son pioneras por su escala, modelo de gestión, las tecnologías implementadas o su grado de integración. De estas, destaca la planta de compostaje promovida por 150 familias ganaderas de Alcarràs Bioproductors SAT, que fue inaugurada en 2022.

Esta instalación ocupa dos hectáreas, en las que se elabora compuesto a partir de deyecciones ganaderas sólidas de sus propias explotaciones. La mayor parte del compost producido se elabora a partir de estiércol de vacuno y es apto para agricultura ecológica. Es una plan-

Acrónimo	Objetivo general	Duración	Sitio web
LIFE AGRICLOSE	Promover nuevas estrategias de fertilización de proximidad para mejorar la gestión de los subproductos provenientes del tratamiento de los purines	2018-2022	https://agriclose.eu/
ORGANIC +	Validar y demostrar la eliminación progresiva de las entradas controvertidas de la agricultura ecológica y convencional	2018-2022	https://organic-plus.net/
LIFE SPOT	Desarrollar un nuevo proceso de tratamiento que elimine los nitratos y microcontaminantes de las aguas subterráneas y produzca agua potable de buena calidad según los requisitos legales	2019-2023	https://lifepotproject.eu/
NUTRI2CYCLE	Utilizar un enfoque integrado para apoyar la transición de la agricultura europea hacia la próxima generación de prácticas agronómicas basadas en un ciclo de nutrientes y carbono orgánico optimizado	2018-2023	https://www.nutri2cycle.eu/
CIRCULAR AGRONOMICS	Validar y demostrar soluciones prácticas para mejorar el cierre de los ciclos del C, N y P en los ecosistemas agrarios y en los procesos a lo largo de la cadena de valor de la producción alimentaria	2018-2023	https://www.circularagronomics.eu/
FERTIMANURE	Recuperar nutrientes de forma innovadora para la producción de fertilizantes de alto valor añadido a partir de deyecciones ganaderas	2020-2024	https://www.fertimanure.eu/es/
LIFE INFUSION	Demostrar el tratamiento intensivo de los efluentes provenientes de la FORM residuales y conversión en productos resultantes útiles y sostenibles: biogás, nutrientes y agua	2020-2025	https://lifeinfusion.eu/ca/

Tabla 1. Ejemplos de proyectos de investigación relevantes en el ámbito de la gestión y valorización sostenible de las deyecciones ganaderas y otros residuos orgánicos, llevados a cabo durante los últimos cinco años en Cataluña. Solo se muestran casos de colaboración internacional financiados por la Unión Europea. Fuente: elaboración propia.

ta altamente tecnificada, equipada con ventilación forzada impulsada por paneles solares fotovoltaicos, sensores para la monitorización del proceso de compostaje y con recirculación de lixiviados y pluviales. Está dimensionada para una capacidad de producción de 27.000 toneladas anuales de compost terminado.

Una vez lograda con éxito esta primera fase del proyecto, la aspiración de los promotores es ampliar las instalaciones hasta construir un biopolígono industrial que ocupará 14 hectáreas y que funcionará como una auténtica biorefinería. Este espacio prevé la implementación de una planta de biogás que producirá electricidad y biogás/biometano para todo el complejo industrial a partir de purines y estiércol. El complejo prevé

crear un ecosistema en el que diferentes industrias colaboren y creen sinergias entre sí, para que innoven a escala industrial con la valorización de un amplio abanico de biorecursos. Sería un ejemplo la producción de insectos a partir de los subproductos vegetales, como fuente de proteína alternativa, o la pirólisis de los residuos lignocelulósicos para la elaboración de biocarbón.

03.03. Valorización de residuos orgánicos industriales

Nufri es uno de los principales centros productores de zumos, concentrados, cremogenados, aceites y esencias del país. Con 50 años de trayectoria, el grupo agroindustrial tiene sus orígenes en Mollerussa y, en la actualidad, se com-

pone de cuatro divisiones: fruta fresca, transformados, mercados y energía.

El proceso de mejora y aprovechamiento ha permitido al grupo agroindustrial valorizar su producción en forma de subproductos para alimentación humana (aromas, esencias polifenoles y aceites) y para alimentación animal (pulpas deshidratadas), biomasa para generar energía (restos vegetales sólidos) y para la producción de biogás (aguas con alto contenido de materia orgánica y otros restos vegetales).

Una de las líneas de descarbonización de su producción consiste en el servicio de recogida de biomasa proveniente del arranque de plantaciones de frutales, con el que genera energía para sus

instalaciones. En los últimos 10 años, ha aprovechado el equivalente a 100.000 toneladas de biomasa proveniente de más de 2.000 hectáreas de frutales.

Con la energía producida durante la combustión de la biomasa y la biodigestión, obtiene electricidad y vapor de agua, que aprovecha en sus procesos de producción y también en el secado de los fangos producidos para obtener fertilizantes de alto valor fertilizante. La parte excedente de energía se comercializa a terceros.

03.04. Valorización de residuos orgánicos municipales

En todo el territorio catalán, hay reparadas un total de 77 plantas de compostaje que tratan residuos orgánicos de diferentes orígenes y trabajan para conseguir un producto de calidad y dirigido a las necesidades del sector agrícola. De estas, existen 25 instalaciones que tratan la FORM, y entre las que destaca la planta de compostaje de Manresa, gestionada por el Consorcio de El Bages para la gestión de residuos. Esta planta trata 20.000 toneladas anuales de FORM proveniente de la recogida selectiva principalmente de los municipios de El Bages. La calidad de la fracción orgánica que recogen hace posible la producción de un compuesto de calidad que se comercializa al por menor y ensacado, rasgo diferencial respecto al resto de plantas públicas de compostaje.

03.05. Valorización de fangos de EDAR

Existen varias EDAR que disponen de digestores para tratar los fangos generados en el proceso de depuración y que aprovechan el biogás para la producción de energía eléctrica y térmica utilizadas en su propio proceso. Sin embargo, hay que destacar que algunas instalaciones han impulsado otras iniciativas para conseguir un mayor rendimiento del biogás generado. Este es el caso de la EDAR de El Prat de Llobregat y la EDAR de Lleida,

diseñadas con capacidades de tratamiento de 2.000.000 y 140.000 habitantes equivalentes, respectivamente, que generan una cantidad de 60.000 y 8.000 toneladas anuales de fangos que se gestionan para la agricultura. Estos fangos son tratados mediante digestión anaerobia en las estaciones depuradoras, que aprovechan el biogás para producir energía eléctrica y térmica. En el caso de la EDAR de El Prat, se ha proyectado la transformación de parte del biogás en biometano. Este biometano será inyectado en la red de transporte de gas natural y aportará unos 25 GWh anuales de energía primaria al sistema gasista. La EDAR de Lleida también trabaja para generar biometano a partir del biogás excedente y utilizarlo como biocombustible.

Para más información

Guía práctica para el desarrollo y operación de plantas de aprovechamiento energético de biogás a partir de purines y otros productos orgánicos (ICAEN, 2008)

Guía práctica para el diseño y explotación de plantas de compostaje (Agencia de Residuos de Cataluña, 2016) https://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/instalacions/GuiaPC_web_CA.pdf

Guía de las tecnologías de tratamiento de las deyecciones ganaderas en Cataluña (DACC e IRTA, 2020). <https://agricultura.gencat.cat/ca/detalls/Publicacio/a02-04-2020-Guia-de-les-tecnologies-de-tractament-de-les-dejeccions-ramaderes-a-Catalunya>

Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 (DACC, CTFC, IRTA, 2021). https://ruralcat.gencat.cat/documents/20181/9479472/EBC2030_ES.pdf

Guía para el compostaje en granja de deyecciones ganaderas. Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural (DACC, 2022) https://agriclose.eu/wp-content/uploads/2023/04/Guia_compostatge_AGRICLOSE-1.pdf

Guía y vídeo para el desarrollo sostenible del biogás y el biometano en Cataluña (Clúster de Bioenergía de Cataluña, 2023) <https://www.clusterbioenergia.cat/wp-content/uploads/2023/11/BiogasImpulsat.pdf>

Autoría



Laia Sarquella Planella

División de Gestión Energética. Instituto Catalán de Energía. DACC.

laia.sarquella@gencat.cat



Meri Pous Alo

Jefa del Departamento de Protección del Suelo. Área de Economía Circular. Agencia de Residuos de Cataluña. DACC.

mpous@gencat.cat



Noemí León Quiñones

Departamento de Protección del Suelo. Área de Economía Circular. Agencia de Residuos de Cataluña. DACC.

nleonq@gencat.cat



Carlos Ortiz Gama

Responsable de Fertilización y Gestión de la Materia Orgánica. Servicio de Suelos y Gestión Medioambiental de la Producción Agraria. DACC.

carlos.ortiz@gencat.cat



Joan Parera Pous

Oficina de Fertilización y Tratamientos de Deyecciones Ganaderas. Servicio de Suelos y Gestión Medioambiental de la Producción Agraria. DACC.

jparera@gencat.cat



Francesc Prenafeta Boldú

Investigador del Programa de Sostenibilidad en Biosistemas. Coordinador de la Iniciativa Estratégica de la Bioeconomía. IRTA.

francesc.prenafeta@irta.cat

EL APROVECHAMIENTO Y LA VALORIZACIÓN DE COPRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS de la cadena alimentaria

01. Situación actual

Según datos del Órgano Mundial de la Alimentación (FAO), un tercio de los alimentos producidos se pierden o se desperdician a lo largo de la cadena alimentaria. Esto comporta la generación de más de 1.300 millones de toneladas anuales de alimentos que acaban desperdiciándose y convirtiéndose en residuo. En Europa, esta cifra se sitúa en torno a 58 millones de toneladas, según datos del último informe del Eurostat, lo que equivale a 131 kilos por persona y año¹.

Las pérdidas y el desperdicio alimentario son un problema complejo, con causas múltiples y de carácter sistémico, como son el sistema de suministro global, ciertos requisitos y normas de comercialización de los alimentos, las dinámicas de mercado y los hábitos

de consumo, entre otros. El resultado es un gran impacto social, ambiental y económico, al tiempo que el desperdicio de un volumen ingente de recursos que podrían utilizarse como materias primas para la elaboración de nuevos productos en la cadena alimentaria misma o en otros sectores económicos.

Ante esta situación, las agendas públicas internacionales coinciden en la importancia y la urgencia de impulsar medidas para la prevención y reducir la generación de los residuos alimentarios, para contribuir a minimizar el impacto ambiental de los sistemas agroalimentarios y hacerlos más sostenibles, resilientes, justos y seguros. Tal y como se ha apuntado en la última cumbre del clima de las Naciones Unidas (COP28)², la minimización de los efectos adversos que tienen los sistemas alimentarios en el medio ambien-

te es uno de los principales retos por abordar globalmente para mitigar los efectos del cambio climático.

En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030³, y con ella los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), entre los que se incluyen objetivos cuantitativos en el ámbito de la mejora de la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y, en concreto, en la prevención de los residuos alimentarios para el año 2030³. Estos hitos, posteriormente, los han suscrito estrategias europeas, como el Pacto verde europeo (*European Green Deal*)⁴ y la estrategia De la granja a la mesa (*Farm to Fork*)⁵.

Las agendas y estrategias internacionales han tenido su traslado también a las de los gobiernos regionales, como es el caso de Cataluña, que en 2020 aprobó la Ley 3/2020, de 11 de marzo, de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentarios de Cataluña, por disponer de un marco normativo específico para el desarrollo de medidas en este ámbito.

En cuanto a la legislación vinculada con la prevención de los bioresiduos, la valorización de subproductos del sector agroalimentario y la gestión de los residuos alimentarios, también es necesario tener en cuenta la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva europea aprobada en 2018 en materia de residuos⁶.



Figura 1. Ejemplo de ficha de oportunidades de aprovechamiento. Fuente: DACC.

Por otro lado, en Cataluña también se aborda el reto de prevenir las pérdidas, el desperdicio y los residuos alimentarios a través de planes estratégicos sectoriales, como es el caso del Plan estratégico de la alimentación de Cataluña (PEAC), la estrategia Aprovechemos los alimentos (*Aprofitem els aliments*) y la Hoja de ruta de la economía circular de Cataluña (FRECC) 2030.

Las pérdidas y el desperdicio alimentario generan un gran impacto social, ambiental y económico, y al mismo tiempo representan el desperdicio de un volumen ingente de recursos que podrían utilizarse como materias primas para la elaboración de nuevos productos.

El PEAC⁷, en su dimensión 1, prevé medidas e instrumentos, algunos de ellos ya en desarrollo, para impulsar la valorización de coproductos y subproductos de la cadena alimentaria. La estrategia Aprovechemos los alimentos (*Aprofitem els aliments*)⁸, a través de la cual el DACC trabaja para la prevención de las pérdidas y el desperdicio de alimentos, impulsa la investigación a lo largo de toda la cadena, cuantificando el volumen y el impacto económico y ambiental que suponen las pérdidas y el desperdicio alimentarios, así como las principales tendencias en innovación y detección de oportunidades para el aprovechamiento de coproductos y subproductos para diversos subsectores agroalimentarios (fig. 1)⁹.

Por su parte, el FRECC 2030¹⁰, aprobado recientemente y que pretende acelerar la transformación de Cataluña hacia una economía circular que actúe

como palanca de recuperación económica, sitúa al sector agroalimentario como uno de los sectores con mayor potencial para aplicar la circularidad.

02. Coproductos y subproductos del sector agroalimentario

Mientras que “coproducto” es un término que se utiliza para referirse a productos que se generan de forma simultánea o conjunta durante un proceso de producción principal, un “subproducto” se define como una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no era la producción de esa sustancia u objeto. En este sentido, la principal diferencia entre ambos conceptos radica en la intencionalidad: mientras que el primero ha sido producido de forma intencionada con un valor económico determinado, el segundo es un resultado secundario, a menudo sin una planificación específica y cuyo valor económico puede ser inferior o inexistente.

La Ley 3/2020 establece una jerarquía

de usos de obligado cumplimiento para todas las empresas de la cadena alimentaria que se deben tener en cuenta a la hora de gestionar los residuos alimentarios y, por tanto, también a la hora de aprovechar los coproductos y subproductos de la cadena alimenticia (fig. 2).

Esta jerarquía establece como prioridad la prevención de las pérdidas, el desperdicio y los residuos alimentarios. Sin embargo, es evidente que el sector agroalimentario, en todos los procesos de producción, transformación, distribución, y también en el eslabón del consumo, genera coproductos, subproductos y residuos, así como mermas y excedentes, los cuales, a pesar de que el sector pueda dedicar esfuerzos en prevenirlos, son inherentes a la propia actividad. Es lo que sucede en casos tan diversos como el borujo que se obtiene en la elaboración del aceite de oliva, el suero de la leche de un obrador de quesos, o las espinas y las pieles del pescado que quedan después de su despiece en una industria del sector.

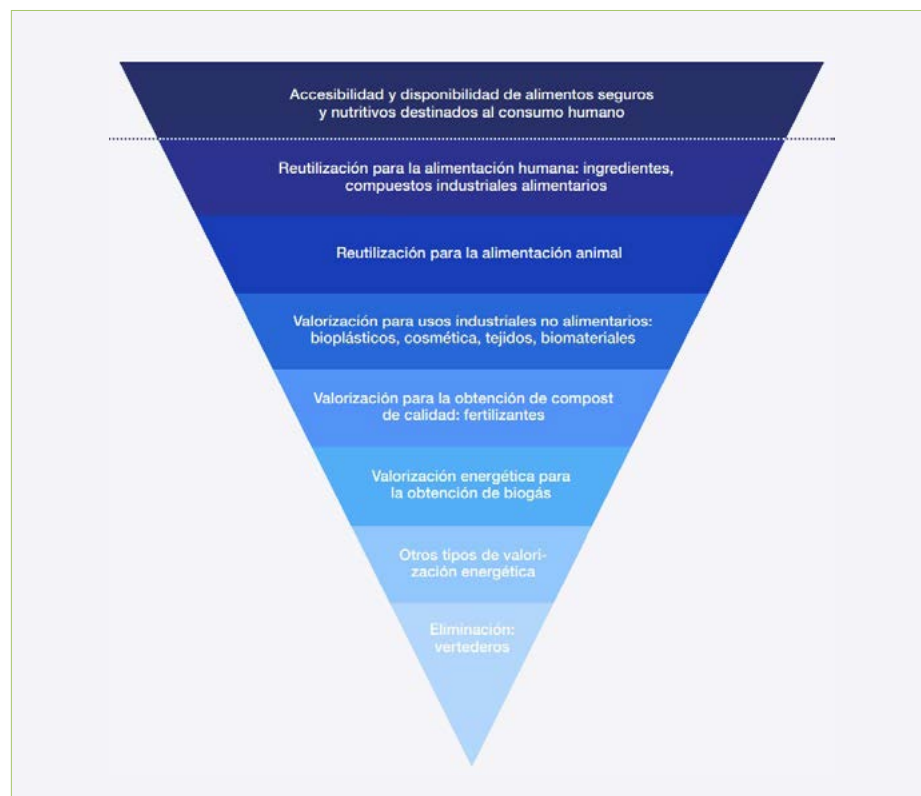


Figura 2. Jerarquía de usos de los alimentos. Fuente: DACC.

Siguiendo la jerarquía, siempre que sea posible, el primer paso debe ser el aprovechamiento de estos alimentos descartados para el consumo humano, por ejemplo, para la elaboración de nuevos productos, sustancias o aditivos que permitan su reintroducción en la cadena de valor. Si esto no fuera posible, la siguiente opción es destinarlos a la alimentación animal.

Posteriormente, la jerarquía contempla el aprovechamiento para usos industriales, mediante la recuperación de elementos y sustancias, como el uso de la grasa o el colágeno animal para la elaboración de productos farmacéuticos o cosméticos, o el uso de fibras vegetales para la elaboración de nuevos materiales (tejidos, bioplásticos, etc.). En la parte final de la jerarquía, se prevé el tratamiento biológico, donde se incluye el compostaje o la digestión anaerobia de estos residuos, y el tratamiento final, donde se prevé la valorización energética y, como última opción, el depósito controlado en vertedero.

03. Principales retos y oportunidades de futuro

El sector agroalimentario tiene la responsabilidad de velar por la reducción, gestión y valorización de los subproductos y residuos que genera. No solo porque es uno de los principales sectores de actividad económica de Cataluña, sino porque los alimentos descartados suponen la pérdida de un valioso recurso y generan un importante impacto ambiental y un elevado coste económico derivado de su tratamiento.

Los coproductos y subproductos del sector agroalimentario tienen un gran potencial en el ámbito de la circularidad y son una fuente de materias

La Ley 3/2020 establece una jerarquía de usos que tener en cuenta a la hora de aprovechar los alimentos y gestionar los residuos alimentarios.

Para aprovechar mejor los alimentos, es necesario abordar retos relacionados con la tecnología y la investigación, la regulación, la logística y la colaboración entre sectores.

primas de alto valor añadido por sus propiedades nutricionales, funcionales o técnicas (fibras alimentarias, ácidos orgánicos, proteínas, vitaminas, antioxidantes, etc.), de gran utilidad para la elaboración de nuevos productos que pueden hacer más competitivo al sector, aportan un mayor beneficio económico al tiempo que mejoran su sostenibilidad ambiental.

Sin embargo, para poder desplegar todo este potencial, es necesario abordar algunos retos relacionados con la tecnología y la investigación, la regulación, la logística y la colaboración entre sectores. En este sentido, es necesario desarrollar nuevas tecnologías y procesos innovadores que permitan abrir nuevos horizontes para el aprovechamiento de subproductos, con la colaboración de centros de investigación, instituciones y el propio sector, y que garanticen la viabilidad técnica, económica y ambiental de las valorizaciones. Por otra parte, es importante que las normativas actuales se adap-

ten a los nuevos tiempos y permitan la innovación y el máximo aprovechamiento de los recursos, velando siempre por una gestión adecuada, segura y con el menor impacto ambiental posible. En tercer lugar, es necesario poner en conocimiento del sector y coordinar la oferta y la demanda de estos coproductos y subproductos para garantizar una valorización eficiente. Y, finalmente, es clave la colaboración entre los diferentes agentes de la cadena alimentaria para impulsar una correcta gestión y valorización.

04. Proyectos de RDI e iniciativas empresariales relevantes

En Cataluña, cada vez se desarrollan más proyectos en el ámbito de la investigación, el desarrollo y la innovación (RDI) centrados en el aprovechamiento y la valorización de productos con escaso valor comercial, coproductos y subproductos de la cadena alimentaria, liderados por universidades, centros de investigación y empresas del sector. En este apartado se muestran algunos proyectos relevantes que forman parte de la convocatoria de grupos operativos¹¹ del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, un instrumento de financiación que impulsa proyectos de innovación para convertir ideas innovadoras en soluciones reales para el sector.

Por otra parte, también se muestran algunos ejemplos de iniciativas empresariales que aprovechan y dan valor a estos recursos que ofrece el sector agroalimentario con la extracción de sustancias y materias primas para la alimentación humana animal o para la elaboración de productos de alto valor añadido dirigidos a reintroducir estos recursos de nuevo en la cadena alimentaria.

1. Fuente: Eurostat, 2023 (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates#Amounts_of_food_waste_at_EU_level). 2. <https://www.cop28.com/en/food-and-agriculture>. 3. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>. 4. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_en. 5. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en. 6. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851>. 7. <https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/alimentacio/estrategia-alimentaria/pla-estrategic/>. 8. <https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/alimentacio/malbaratament-alimentari/>. 9. <https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/alimentacio/malbaratament-alimentari/eines-reduccio/>. 10. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=975456>. 11. <https://grupsoperatius.cat/>

Hortivalor



Tomate no comercializable. Foto: DACC, 2023.

Valorización de productos de la huerta ecológica mediante la utilización de tecnologías emergentes para el tratamiento de zumos y cremas de verduras

Entidades participantes

Fundación Privada Drissa, IRTA, Ecoregió, Anna Ecològica, Asociación Clúster Èxit Girona, Oriol Molist y Formatgeries Montbrú.

Descripción

El proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de zumos y cremas ecológicas a partir de frutas y hortalizas excedentes de la producción primaria agrícola ecológica de la Fundación Drissa. Para desarrollar los nuevos productos, se aplica la tecnología de altas presiones hidrostáticas, para la higienización y conservación de zumos y cremas, manteniendo las propiedades sensoriales y los compuestos bioactivos del producto.

Principales resultados

Zumos y cremas ecológicos con un alto valor añadido.

Enlace

https://grupsoperatius.cat/fitxes/2019_2_22.pdf

Ekoferm



Proyecto EKOFERM. Foto: Eurecat.

Valorización de productos de la huerta ecológica mediante fermentados vegetales

Entidades participantes

Fundación Privada Drissa, Fundación EURECAT, Asociación Clúster Èxit Girona y Oriol Molist (investigador).

Descripción

EKOFERM es un proyecto de valorización de productos de la huerta ecológica mediante fermentados vegetales, que utiliza subproductos del proceso de elaboración de zumos de frutas y verduras. En el marco del proyecto, se prevé seleccionar las materias primas e ingredientes más adecuados para ser empleados en la elaboración de fermentados, así como la realización de pruebas y diseños de producto a partir del bagazo residual de la elaboración de zumos para la elaboración de *kombucha*, análisis nutricional y funcional del producto resultante y acciones de divulgación para dar a conocer los avances del proyecto.

Principales resultados

Mejora del rendimiento de los procesos de elaboración de transformados vegetales mediante el aprovechamiento del subproducto resultado para la elaboración de fermentados.

Enlace

https://grupsoperatius.cat/fitxes/2021_2_66.pdf

Valacticat



Proyecto VALACTICAT. Foto: IRTA.

Proyecto piloto para la valorización del suero lácteo en industrias alimentarias catalanas

Entidades participantes

Betara, Ametller Origen, Clúster FoodService y Eurecat.

Descripción

El objetivo del proyecto fue caracterizar la composición nutricional de los sueros que se generan en las industrias alimentarias participantes, para estudiar la viabilidad técnica y económica de implementar procesos optimizados de valorización para desarrollar nuevos productos alimenticios innovadores de alto valor añadido. El proyecto ha permitido verificar que la valorización del suero de la leche es ambiental y económicamente viable y que contribuye a la sostenibilidad, a la vez que abre la puerta al desarrollo de nuevas gamas de productos y a la cooperatividad entre empresas.

Principales resultados

Optimización del proceso de valorización del suero de la leche.

Enlace

https://grupsoperatius.cat/fitxes/2018_2_9.pdf

Valorización de proteínas de bajo valor comercial procedentes de subproductos de mataderos de porcino



Productos cárnicos obtenidos. Foto: DACC.

Entidades participantes

Patel, INNOVACC, Frigoríficos del Nordeste, SA, Olot Meats, SA, Friselve, SA, y Frigoríficos Costa Brava, SA.

Descripción

El objetivo del proyecto fue obtener proteínas a partir de órganos porcinos de bajo valor comercial que, por sus propiedades funcionales y alto valor nutritivo, fueran útiles como ingredientes para la industria alimentaria. El proyecto ha permitido avanzar los procesos de extracción de proteína para la elaboración de preparados cárnicos, como salchichas, y formación de zinc-protoporfirina (ZnPP), que es un pigmento natural que aporta una coloración rojiza al producto cárnico y que es de gran valor en el mundo de la industria cárnica para la elaboración de productos derivados.

Principales resultados

Extracción de sustancias y materias primas para la industria cárnica a través de la valorización de subproductos de mataderos de porcino.

Enlace

https://grupsoperatius.cat/fitxes/2016_2_31.pdf

Art Cervesers



Cerveza 9 hores. Foto: Art Cervesers.

Sector

Bebidas

Descripción

En febrero de 2016, Art Cervesers inició un proyecto de elaboración de cerveza con pan sobrante de las panaderías, como ya se hacía en otros países como Gran Bretaña y Bélgica. Así nació la cerveza 9 hores, una cerveza de temporada elaborada con el objetivo de reaprovechar pan y crear un proceso de valorización que sea comercialmente rentable y con alto valor añadido.

Producto

Cerveza elaborada con pan sobrante.

Enlace

<https://artcervesers.com/>

Es Imperfect Food



Mermeladas elaboradas a partir de frutas y verduras espigadas. Foto: Es Imperfect.

Sector

Transformación de frutas y verduras

Descripción

Espigoladors nace con el triple objetivo de contribuir a la reducción del desperdicio alimentario, procurar una alimentación saludable para los colectivos más vulnerables y generar oportunidades para estos colectivos, a través de un modelo productivo de economía circular. Para alcanzar estos objetivos, recupera una antigua actividad hoy en desuso en nuestro territorio, que es la de ir a espigar al campo: entrar en el campo una vez el campesino ha dado por finalizada la cosecha, siempre con su consentimiento y siguiendo sus instrucciones, y recuperar todas aquellas frutas y verduras que, aunque no sean comercializables, son perfectamente aptas para el consumo. Bajo la marca Es Imperfect Food, con estas frutas y verduras, elabora conservas como patés, cremas, mermeladas, compotas y salsas en su obrador de El Prat de Llobregat, donde inserta laboralmente a personas en situación vulnerable.

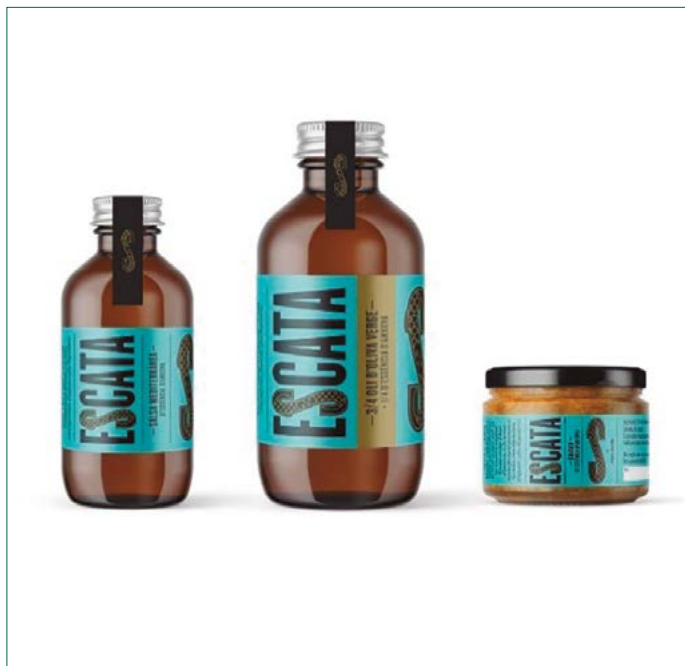
Producto

Mermeladas, patés, cremas y conservas de fruta y verdura imperfectas.

Enlace

<https://esimperfect.com/>

Escata



Productos Escata. Foto: Escata Food.

Sector

Elaboración de salsas y condimentos

Descripción

Escatafood es una empresa que aprovecha los subproductos que se producen durante el proceso de salazón de la anchoa para la elaboración de salsas y condimentos. Concretamente, aprovechan la sal y el líquido resultante del proceso de salazón y la espina de la anchoa. Con estos tres productos, y un largo proceso de investigación para conseguir aprovechar todo este recurso, han sacado al mercado cuatro referencias: Escata Salsa Mediterrània, una reinterpretación del garo, una salsa conocida por griegos y romanos; Escata Oli, una mezcla de garo y aceite de oliva para aliñar cualquier plato; Escata Sal, una sal aromatizada; y Escata Espina, polvo de espina de anchoa tostada.

Producto

Condimentos con base de anchoa.

Enlace

<https://www.toufood.com/producto/salsa-mediterranea-escata/>

Copiral



Fuente: Copiral.

Sector

Valorización de subproductos de la industria alimentaria

Descripción

Copiral es una empresa situada en Agramunt (Lleida), dedicada a la valorización de subproductos alimenticios no aptos para el consumo humano para transformarlos en materias primas para alimentación animal (pan rallado, harina de leche, harina de yogur y harina de caseína).

Tratan más de 150.000 toneladas anuales de subproductos provenientes de grandes empresas de la industria alimentaria que generan excedentes durante el proceso de transformación.

Producto

Materias primas para la alimentación animal.

Enlace

<http://www.copiral.com>

Celler Credo



Infusión Vespres de Verema. Foto: Celler Credo.

Sector

Elaboración de vinos y cavas

Descripción

Celler Credo está situado en El Penedès. Ha desarrollado un producto innovador valorizando los productos derivados de la vendimia y los primeros tratamientos de la uva para elaborar vino.

Esta empresa ha creado la infusión Vespres de Verema (Atardeceres de Vendimia), inspirada en el paisaje local, aprovechando la piel, las semillas y el raspón de la uva, a los que añade hojas de vid y plantas aromáticas propias del territorio, como el romero, la lavanda y el hinojo.

Se trata de una iniciativa que, lejos de querer aprovechar gran cantidad de los subproductos generados por el sector vinícola, se convierte en muestra de cómo se pueden usar para dar lugar a nuevos productos innovadores y singulares.

Producto

Infusión que aprovecha subproductos de la vendimia.

Enlace

<https://shop.recaredo.com/producte/infusions-vespres-de-verema/>

Para más información

RIBAS-AGUSTÍ, Albert; JOFRÉ, Anna; BOVER-CID, Sara. (2021) «Valorización de excedentes hortícolas ecológicos». *TECA: Tecnología y Ciencia de los Alimentos*, Vol. 20, núm. 20, p. 39-44, <https://raco.cat/index.php/TECA/article/view/395463>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention* [en línea]. Roma: FAO. <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf>

VILAS-FRANQUESA, Arnau; CASERTANO, Melania; TRESSERRA-RIMBAU, Anna; VALLVERDÍ-QUERALT, Anna; TORRES-LEÓN, Cristian (2023). Recent advances in bio-based extraction processes for the recovery of bound phenolics from

agro-industrial by-products and their biological activity. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1-25. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2023.2227261>

MANZANO, Paulo (2016). Caracterización y valorización de los subproductos de la fruta en la industria alimentaria. Trabajo de final de grado. Escuela Superior de Agricultura. Universidad Politécnica de Cataluña. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/99285/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Web del DACC

<https://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/alimentacio/malbaratament-alimentari/>

Autoría



Alba Graells Roca

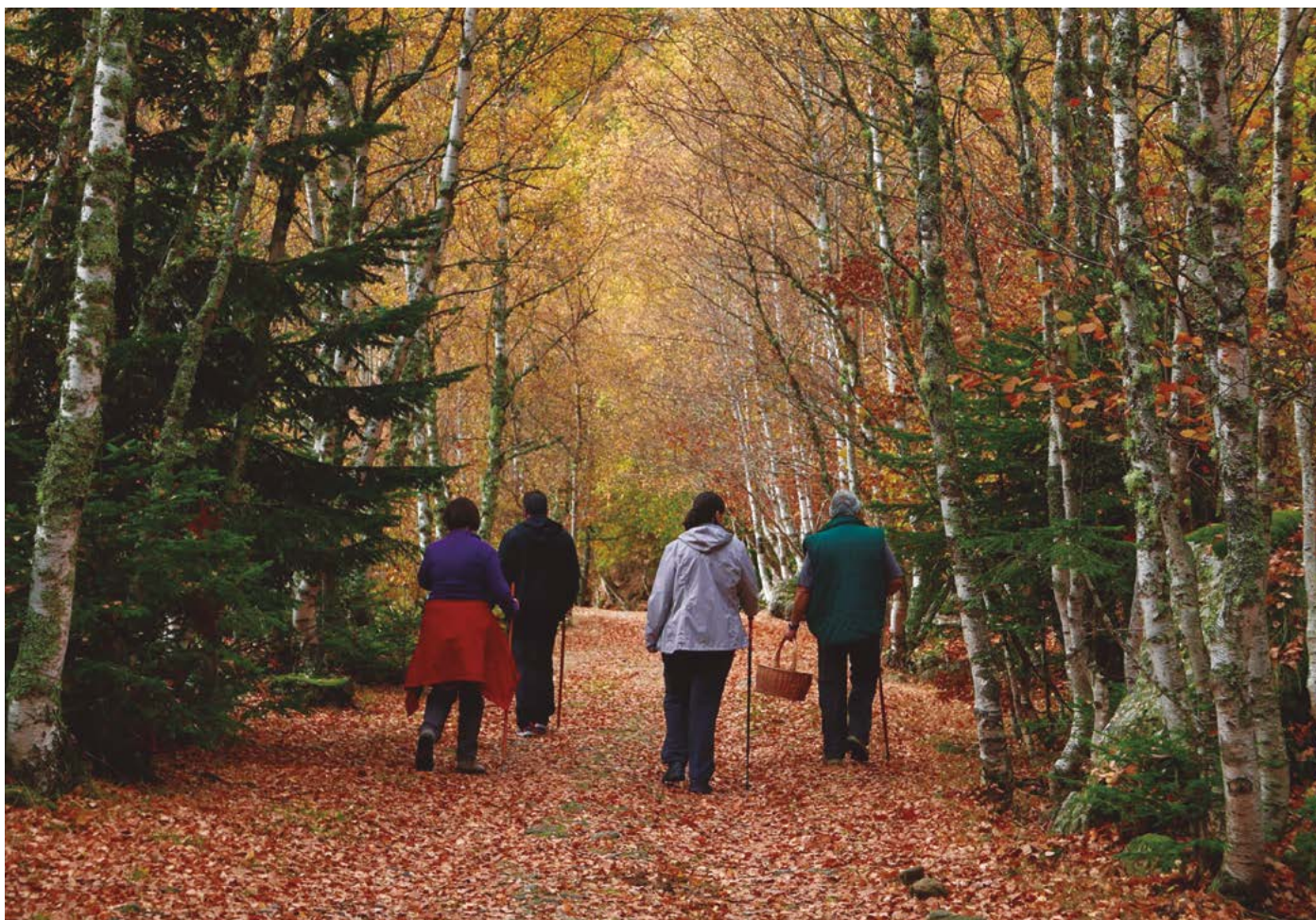
Técnica en prevención de las pérdidas y el despilfarro alimentarios. Subdirección de Transferencia e Innovación Agroalimentaria. DACC. albagraells@gencat.cat



Carles Guirado González

Técnico en prevención de las pérdidas y el despilfarro alimentarios. Subdirección de Transferencia e Innovación Agroalimentaria. DACC. carlesguirado@gencat.cat

BIOECONOMÍA Y RESILIENCIA socioambiental



Ecosistema forestal. Foto: Francisco Lloret.

01. Contexto

En 2021, el Gobierno aprobó los objetivos y el contenido de la Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 (EBC2030), que define la bioeconomía como “un modelo económico circular y sostenible basado en el uso de recursos biológicos renovables y locales por producir bienes y servicios en todos los sectores económicos.” Los objetivos específicos de la EBC2030 son (i) mejorar el aprovechamiento de la biomasa de Cataluña; (ii) desarrollar un tejido empresarial basado en la bioeco-

nomía circular en todo el territorio, con especial atención al primer sector; (iii) fomentar el uso y consumo de bioproductos, bioenergía y biomateriales en el mercado; y (iv) promover los paisajes agroforestales resilientes y la provisión sostenible de servicios ecosistémicos.

La EBC2030 entronca con los principales objetivos de la Estrategia europea de bioeconomía aprobada por la Comisión Europea (CE) en 2012, que son la gestión sostenible de los recursos naturales y la mitigación y adaptación al cambio climático. Estos objetivos se mantienen

en la actualización de 2018 de esta Estrategia, a la que se incorporan de forma explícita el concepto de economía circular, la protección de los ecosistemas y la comprensión de los límites ecológicos de la bioeconomía, poniendo especial énfasis en que su desarrollo se haga atenuando las presiones sobre el medio y sus valores, protegiendo su biodiversidad y promoviendo el conjunto de servicios ecosistémicos.

La EBC2030 también entronca con el Pacto verde europeo (*European Green Deal*) aprobado por la CE en 2019, que

pretende que Europa sea climáticamente neutra en 2050 a través de cinco pilares: clima (con una disposición normativa específica), energía (descarbonizando los diferentes sectores), edificios (impulsando la renovación para hacerlos más eficientes energéticamente), industria (apoyando su reconversión) y movilidad (potenciando formas de transporte público y privado menos contaminantes, saludables y baratas). 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. Enlaza, además, con tres grandes estrategias europeas aprobadas en 2020: la Estrategia de la biodiversidad (reforzada en 2023 con la aprobación de la Ley europea de restauración de la naturaleza), la Estrategia forestal europea y la estrategia De la granja a mesa (*Farm to Fork*). Se trata, pues, de un claro alineamiento de las políticas europeas, en las que la implementación de la Estrategia europea de la bioeconomía tiene un papel destacado, y donde se enfatiza que la bioeconomía debe ser circular y un agente de la conservación de la biodiversidad y del capital natural.

02. Bioeconomía y funcionamiento de los ecosistemas

La apuesta por la bioeconomía surge de la constatación de que no podemos seguir agotando los recursos y degradando los ecosistemas que son la base de nuestras sociedades. Se enmarca en un nuevo paradigma inclusivo donde la distinción entre sociedad y entorno natural se desvanece y emerge el concepto de un sistema socioecológico que integra tanto los procesos propios de la naturaleza como los socioeconómicos, y en el que, además, se reconoce la influencia cruzada de los dos componentes en lo que respecta a la salud respectiva, tanto de los ecosistemas como de las personas (de acuerdo con el marco conceptual de Una sola salud). Esta nueva mirada pone el foco en los proce-

sos ecológicos que tienen lugar en los ecosistemas y en su íntima relación con las sociedades humanas, para determinar que la utilización de los ecosistemas debe ser sostenible. Por tanto, el desarrollo de la bioeconomía solo se entiende como posible si se garantiza en todo momento el mantenimiento de ecosistemas funcionales y sanos.

La EBC2030 entronca con los principales objetivos de la Estrategia europea de bioeconomía aprobada por la Comisión Europea.

La bioeconomía pone en valor los bienes y servicios que obtenemos de los ecosistemas (tal y como recoge, por ejemplo, el panel intergubernamental de biodiversidad y servicios ecosistémicos, IPBES; www.ipbes.net). Estos incluyen servicios de aprovisionamiento (como la producción de alimentos, fuentes de energía, materiales y productos químicos), servicios de regulación (del clima, del ciclo del agua, control de la erosión) y servicios culturales (estéticos y recreativos, espirituales o educativos). Las visiones más actuales de los servicios ecosistémicos los sitúan en el marco más inclusivo de las contribuciones de la naturaleza a las personas (NCP, por sus siglas en inglés), que pone en el centro los aspectos culturales y de valores sociales que contextualizan estas contribuciones. Todo este nuevo marco conceptual permite, además, definir escenarios futuros positivos en lo que se refiere a la relación entre las sociedades y la naturaleza (como los *Nature Futures Framework* (NFF) del IPBES; www.ipbes.net/scenarios-models), y que pueden ayudar a diseñar y evaluar políticas a múltiples escalas. La conciencia de que el bienestar de las personas depende del mantenimiento de ecosistemas sanos y diversos ha dado lugar también al concepto de soluciones basadas en

la naturaleza (NBS), que utiliza los procesos que tienen lugar en los ecosistemas de forma 'natural' como elemento clave para hacer frente a los retos ambientales actuales, incluyendo la mitigación y adaptación a la emergencia climática.

Pero, ¿qué hace que un ecosistema sea funcional y se mantenga sano? La investigación en ecología de las últimas décadas ha puesto de manifiesto que uno de los aspectos clave que determinan el funcionamiento de los ecosistemas, quizás el más integrador, es la biodiversidad en un sentido amplio. Los ecosistemas más diversos tienden a ser más productivos y más estables (y, por tanto, más resilientes en las perturbaciones), y esto se ha demostrado en multitud de experimentos, trabajos de modelización y estudios observacionales en una gran variedad de ecosistemas terrestres y acuáticos. Hay muchos procesos que explican este rol central de la biodiversidad, pero la mayoría pueden resumirse en uno: la complementariedad entre las especies. Cuantas más especies tenemos en una comunidad y, sobre todo, cuanto más diferentes son estas especies en su funcionamiento, más eficiente es el uso de los recursos (p. ej., energía, materia) en el ecosistema, y más amplio el rango de condiciones que estas especies (en su conjunto) pueden tolerar. De la misma forma, una mayor diversidad funcional de especies promueve la multifuncionalidad de los ecosistemas, es decir, una oferta más amplia de sus servicios (o contribuciones), de los que podemos beneficiarnos. La diversidad funcional y la multifuncionalidad son una de las apuestas más seguras en un contexto de cambios acelerados, tanto en las condiciones ambientales como en las dinámicas sociales.

Las implicaciones de la biodiversidad por la dinámica actual y futura de los ecosistemas, y de sus contribuciones a la sociedad, son enormes. Por ejemplo, sabemos que en el contexto actual de calentamiento climático, los bosques catalanes están cambiando hacia una mayor dominancia de especies toleran-



Ecosistema forestal. Foto: Francisco Lloret.

tes a la sequía, que tienen bajas tasas de crecimiento. Esto debería implicar una reducción en la productividad de los bosques, pero esta reducción es mucho menor que la esperada, porque cada vez tenemos bosques más diversos, especialmente en lo que se refiere a los mecanismos de tolerancia a la sequía, lo que hace que puedan funcionar en un rango de condiciones más amplio. En este caso, la biodiversidad está actuando, al menos por el momento, como un seguro frente a una consecuencia negativa del cambio climático. Este rol central de la biodiversidad en el funcionamiento y la dinámica actual y futura de los ecosistemas se reconoce explícitamente en todas las estrategias para promover la bioeconomía.

El desarrollo de la bioeconomía solo se entiende como posible si se garantiza en todo momento el mantenimiento de ecosistemas funcionales y sanos.

03. Promoción de la bioeconomía frente al cambio global: la resiliencia como valor clave

La apuesta por la bioeconomía es, en definitiva, indisociable de la necesidad de afrontar un cambio global que ha agravado la crisis ambiental en la que nos encontramos. Este cambio está forzando a incorporar los principios de la bioeconomía no solo en las actividades productivas directamente relacionadas con la extracción de recursos naturales (como la agricultura, la ganadería, la pesca, el sector forestal o la minería), sino también en todos los sectores que están directa o indirectamente relacionados con el medio (como la salud, la cultura, el ocio o la provisión de agua y energía).

Así, el agotamiento de recursos naturales y el deterioro de la calidad ambiental nos lleva irremediablemente a la urgencia de aplicar nuevos modelos de sostenibilidad y circularidad, que están conformando la nueva bioeconomía. Además, la destrucción de la biodiversidad comporta la pérdida de funcionalidades esenciales de los ecosiste-

mas y amenaza los principios básicos de las sociedades humanas, a los que también se enfrenta la bioeconomía. Como hemos comentado antes, una mayor biodiversidad proporciona vías alternativas para mantener los procesos propios de los ecosistemas, como la fijación de carbono atmosférico o el reciclaje de compuestos químicos, así como un abanico más amplio en las respuestas y capacidad de adaptación ante un medio en cambio constante. Por tanto, la bioeconomía debe ser proactiva en el mantenimiento de la biodiversidad, dado que basa el éxito de su funcionamiento en los procesos naturales que dependen de ella.

El cambio climático, englobado en el cambio global, comporta una serie de profundas alteraciones del sistema socioecológico. Entre estas alteraciones encontramos una variabilidad climática exacerbada que, en el caso de Cataluña, se concreta en un incremento de oleadas de calor y períodos prolongados de sequía que, además de eventos catastróficos como los incendios forestales, afecta a los sistemas agrarios, sanitarios y a toda la cadena de producción dependiente del suministro

regular de agua. La integración de la bioeconomía en un funcionamiento de los ecosistemas canalizado por su biodiversidad permitirá que pueda afrontar mejor perturbaciones y alteraciones que afectan conjuntamente a los ecosistemas y al propio entorno social. Esta capacidad de los sistemas socioecológicos de mantener su funcionamiento esencial, adaptándose en la medida de lo posible a las nuevas situaciones, es lo que conocemos como resiliencia. Obviamente, esta resiliencia socioecológica está íntimamente asociada a la de los ecosistemas ecológicos e incorpora, además, el componente socioeconómico.

El agotamiento de recursos naturales y el deterioro de la calidad ambiental nos lleva irremediabilmente a la urgencia de aplicar nuevos modelos de sostenibilidad y circularidad, que están conformando la nueva bioeconomía.

Conocer los mecanismos que proporcionan resiliencia se convierte, por tanto, en el paso previo fundamental para implementar estrategias y acciones, y adelantarse a las situaciones de deterioro. Por tanto, la bioeconomía debe incorporar y garantizar el mantenimiento de estos mecanismos de cara a convertirse también en resiliente en el contexto actual de cambio climático y socioeconómico. Algunos de estos mecanismos son la diversificación de agentes (y, por tanto, de la biodiversidad, como se ha explicado anteriormente) y la extensificación de procesos (en contraposición a la intensificación, por ejemplo, de usos del territorio o de actividades agroganaderas y forestales), la conectividad (aunque modulándola con determinados filtros para evi-

tar la propagación de perturbaciones), el aprovechamiento y reciclado de los excedentes y residuos, o la incorporación y adaptación en los nuevos contextos de la información previamente generada. Estos principios generales deben aplicarse a las situaciones locales, atendiendo a sus potencialidades, pero sin rebasar los límites que marcan la sostenibilidad de las múltiples funcionalidades del ecosistema (por ejemplo, en términos de servicios ecosistémicos), tal como establece la Estrategia europea de biodiversidad. Pese a reconocer que estos sistemas locales están inmersos en sistemas más amplios hasta alcanzar una escala global, esta sostenibilidad no es compatible con una circulación de bienes entre regiones distantes dirigida exclusivamente por criterios comerciales.

04. Conclusión

En definitiva, es necesario concebir la bioeconomía como un marco transformador de nuestra relación productiva con la naturaleza, regido por principios ecológicos y enfocado a asegurar la sostenibilidad del sistema socioecológico y su resiliencia ante el cambio ambiental. Esto comporta la necesidad de identificar los principales mecanismos implicados y las formas operativas de implementarlos, y solo será posible a través de la promoción del conocimiento científico, del desarrollo de herramientas efectivas (modelos, cartografías, etc.) y del diálogo entre el conocimiento científico, la práctica de la gestión y la planificación y acción de las políticas públicas.

Para más información

BIGGS R, SCHLÜTER M, SCHOON ML. (2015). *Principles for building resilience. Sustaining ecosystem services in social-ecological systems*. Cambridge Univ. Press, Cambridge

DÍAZ, S. *et al.* (2018) Assessing nature's contributions to people. *Science* 359: 270-272.

DÍAZ, S. *et al.* (2020) Set ambitious goals for biodiversity and sustainability. *Science* 370: 411-413.

European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. Unit F – Bioeconomy (2018) A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. European Commission.

GARCÍA-VALDÉS, R; VAYREDA, J; RETANA, J; MARTÍNEZ-VILALTA, J (2021). Low forest productivity associated with increasing drought-tolerant species is compensated by an increase in drought-tolerance richness. *Global Change Biology* 27: 2113-2127.

TILMAN, D; ISBELLI, F; COWLES, JM. (2014). Biodiversity and Ecosystem Functioning. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45:471-493.

Autoría



Francisco Lloret Maya

Catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).
Investigador del CREAM
francisco.lloret@uab.cat



Jordi Martínez-Vilalta

Catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).
Investigador del CREAM
jordi.martinez.vilalta@uab.cat



Josep Maria Espelta Morral

Investigador del CREAM
josep.espelta@uab.cat



Joan Pino Vilalta

Catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).
Director del CREAM
joan.pino@uab.cat

EL BIOHUB CAT: el *Hub* de la bioeconomía de Cataluña



Foto: Banco de imágenes Shutterstock.

01. La transformación hacia la bioeconomía

La Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030 promueve la transformación de la economía catalana hacia un modelo basado en el aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos renovables. Esta transformación implica la sustitución de buena parte de las materias primas y medios empleados en los procesos de producción actuales, pero también la creación de nuevas cadenas de valor y de nuevas categorías de productos. En un esce-

La transformación hacia la bioeconomía implica la sustitución de buena parte de las materias primas y los medios empleados en los procesos de producción actuales, pero también la creación de nuevas cadenas de valor y nuevas categorías de productos.

nario global con perturbaciones de la seguridad y el coste de los suministros cada vez más frecuentes, fortalecer los sistemas productivos basados en el capital natural local no es solo una herramienta de lucha contra la emergencia climática y la preservación de los servicios ecosistémicos, sino una oportunidad de crear una industrialización más resiliente y que contribuya al reequilibrio territorial del país.

Si bien es la sociedad en su conjunto quien necesita de forma acelerada redefinir la relación entre la economía y

el medio ambiente, las empresas son el brazo ejecutor de esta transformación. Y son también las que asumen el riesgo de abrir camino en la implantación de nuevos recursos, de nuevas tecnologías, de procesos más caros (por falta de madurez o de economía de escala) y de bienes alternativos que deben competir en el mercado con los convencionales. La bioeconomía parte de recursos renovables, pero es necesario encontrar la forma de crear y capturar el máximo valor añadido a partir de estos recursos y que las empresas ganen competitividad. El rol del resto de actores en este terreno de juego debe ser, pues, el de allanar el camino a las empresas.

02. Las barreras para lograr la transformación

Las transformaciones económicas son cambios sistémicos, procesos complejos que necesitan accionar simultáneamente palancas en ámbitos distintos pero complementarios y que, conjuntamente, contribuyen a superar los obstáculos. Una empresa que quiera sustituir una materia prima o una fuente de energía necesita conocer la disponibilidad y composición de las alternativas potenciales, la complejidad logística de su recogida,

las tecnologías disponibles para su transformación y su grado de madurez. Y también tendrá que calcular la afectación de los cambios en los costes de producción, la amortización de las inversiones, el impacto en las características del producto y la reacción del mercado, entre otros. Además, a menudo no resulta fácil conocer las restricciones normativas que afectan al movimiento, almacenamiento, ubicación o aprovechamiento de determinada materia orgánica para usos particulares (aunque sea después de un largo y estricto proceso de producción que técnicamente elimine los riesgos para la salud, por ejemplo). Y, superados todos los obstáculos sobre el papel, para implementar la transformación, es necesario disponer de personal especializado, ecosistemas de apoyo y simbiosis que hagan más sencilla la gestión industrial y de líneas de financiación adecuadas que entiendan las características especiales de la transición hacia la bioeconomía. El caso de las empresas que dispongan de subproductos que no se estén valorizando o bien el de las empresas que quieran lanzar al mercado nuevas categorías de productos son similares, con un grado de incertidumbre aún mayor en estas últimas.

Las transformaciones económicas son cambios sistémicos, procesos complejos que necesitan accionar simultáneamente palancas en distintos ámbitos.

La superación de barreras de naturaleza tan diversa necesita soluciones también muy heterogéneas, y que deben ser impulsadas por diferentes tipos de actores que tengan competencias en cada uno de los ámbitos de trabajo. Así, por ejemplo, las universidades deben experimentar sobre nuevas rutas de valorización y los centros tecnológicos deben desarrollar y optimizar procesos y equipamientos (en ambos casos, con la máxima cooperación con las empresas), las administraciones deben adaptar la regulación y promover medidas que reduzcan la brecha de mercado e incentiven el descubrimiento de oportunidades, y los centros formativos de todos los niveles deben capacitar a personas en ingeniería, tecnología y operaciones para afrontar la demanda de profesionales. Al mismo tiempo, es necesario tener presente que el desarrollo de la bioeconomía (ya sea a través de cambios en las cadenas de valor actuales como de la creación de nuevas cadenas) hace posible la aparición de empresas que proporcionan toda clase de servicios dirigidos a superar estas barreras, especialmente, desarrollos tecnológicos.

03. La ventanilla única para el desarrollo de la bioeconomía circular

Algunas de las dificultades expuestas necesitan una solución específica para cada negocio, puesto que son particulares de cada proceso, materia o destino. Otros, en cambio, requieren un trabajo de fondo, transversal, que empuje el contexto, los empresarios y profesionales, los investigadores, las administra-



Foto: Banco de imágenes Shutterstock.



Foto: Banco de imágenes Shutterstock.

El *Hub* de la bioeconomía de Cataluña se constituye como el punto de referencia al que las empresas pueden dirigirse para exponer sus necesidades y encontrar las mejores alternativas para afrontarlas.

ciones y la opinión pública. En todos los ámbitos, Cataluña cuenta con proveedores que pueden ayudar a las empresas en cualquier momento del proceso de innovación y que también tienen la capacidad de influir positivamente en la transformación del sistema económico en su conjunto. Sin embargo, estos servicios, provistos por un gran número de entidades públicas y privadas, no se encuentran organizados, estructurados ni coordinados, y para las empresas, emprendedores y personas físicas que son potenciales usuarios no resulta fácil conocerlos ni tener acceso a ellos.

En este contexto, el *Hub* de la bioeconomía de Cataluña se constituye como el punto de referencia al que las empresas pueden dirigirse para exponer sus nece-

sidades y encontrar las mejores alternativas para afrontarlas. Para realizar esta función, el Biohub CAT debe recoger, organizar y promover las capacidades de las entidades públicas y privadas que desarrollan y ofrecen soluciones y conocimiento. En ningún caso el Hub debe prestar, de forma directa, servicios que ya ofrezcan las entidades asociadas, y debe velar por la no duplicidad y la eficiencia de los recursos. Además, como centro integrador de la actividad del país en el ámbito de la bioeconomía, y dada la naturaleza colaborativa de su gobernanza, el Biohub CAT también debe promover sinergias entre los actores y convertirse en un espacio de debate estratégico, que influya y promueva la coordinación entre las futuras estrategias de país y refuerce el posicionamiento del ecosistema catalán en Europa. El Biohub CAT es una acción transformadora incluida en el Plan de acción 2022-2024 de la EBC2030 y se ha materializado gracias a un convenio entre el Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, la Diputación de Lleida, la Paeria de Lleida y el Parque AgroBioTech Lleida.

04. Objetivos y líneas de actuación del Biohub CAT

El análisis de las barreras expuestas

llevado a cabo con anterioridad a la puesta en funcionamiento del Biohub CAT ha permitido definir los objetivos estratégicos de la oficina de forma práctica y complementaria a los que son propios de la EBC2030, de forma orientada a la superación de retos y al cambio sistémico. Estos objetivos son los siguientes:

- **OE1.** Ofrecer y promover servicios específicos de soporte a la reducción de los riesgos asociados al desarrollo de modelos de negocio en bioeconomía circular.
- **OE2.** Contribuir a crear las condiciones de entorno idóneas para la atracción de bioindustrias y la mejora de la competitividad de las existentes.
- **OE3.** Aglutinar a los actores del sistema RDi y facilitar su orientación a la resolución de los retos de las empresas.
- **OE4.** Incentivar la demanda pública y privada de los productos y servicios vinculados al modelo de bioeconomía circular.
- **OE5.** Contribuir a la definición, implementación y validación de políticas e instrumentos públicos de soporte.
- **OE6.** Fomentar alianzas con los principales referentes europeos.

Objetivos específicos	Líneas de actuación	Breve descripción
OE1 Servicios para la reducción de riesgos	BIOHUB CAT Tech	Instalaciones de escalado preindustrial de acceso abierto
	BIOHUB CAT Feedstock Push	Observatorio de recursos renovables valorizables
	BIOHUB CAT Business Services	Servicios de apoyo a las empresas
	BIOHUB CAT Accelerator Lab	Apoyo al emprendimiento en bioeconomía
OE2 Condiciones de entorno	BIOHUB CAT Arena	Modelo de planificación territorial
	BIOHUB CAT Industrial Parks	Áreas industriales especializadas, con sinergias
	BIOHUB CAT Skills	Perfiles profesionales y oferta formativa
	BIOHUB CAT Sustainability Constraints	Convivencia entre cadenas de valor
OE3 Sistema RDí	BIOHUB CAT RDí Nodes	Explotación de las capacidades del sistema RDí
OE4 Incentivar la demanda	BIOHUB CAT Awareness	Concienciación ciudadana
	BIOHUB CAT Market Pull	Fomento del consumo de bioproductos y bioenergía
OE5 Políticas e instrumentos públicos	BIOHUB CAT Policy Instruments	Adaptación normativa para la reducción de barreras y fomento de la bioeconomía
OE6 Posicionamiento europeo	BIOHUB CAT EU Links	Misiones, intercambios de experiencias, fomento de participación en proyectos europeos

Tabla 1. Objetivos específicos y líneas de actuación del Biohub CAT. Fuente: elaboración propia.

Estos objetivos dan lugar a un total de 13 líneas de actuación (tabla 1), que definen los ámbitos de trabajo que deben permitir superar los retos actuales y futuros asociados al despliegue de la bioeconomía circular en Cataluña.

En resumen, el Biohub CAT es una herramienta para alcanzar la meta marcada por la EBC2030 de desarrollar un tejido empresarial basado en la bioeconomía en todo el territorio. Y, para conseguirlo, tal y como explica también la Estrategia, es necesario promover el trabajo conjunto de las empresas en toda la cadena de valor para atraer la oferta y la deman-

da, definición que se corresponde con la del Hub. Por tanto, el éxito de la acción del BioHubCat residirá en la participación activa de los actores que integran (y los que integrarán) el ecosistema catalán de la bioeconomía, que trabajan en la construcción colectiva de un futuro más sostenible e innovador con base en nuestros recursos biológicos renovables y de nuestro conocimiento.

Para más información

Hub de la bioeconomía de Cataluña
<https://biohub.cat/>

Autoría



Víctor Falguera Pascual

Coordinador General del Hub de la bioeconomía de Cataluña
 vfalguera@biohub.cat

UN CONTEXTO POLÍTICO FAVORABLE

en un entorno social difícil para la bioeconomía catalana



Foto: Banco de imágenes Pixabay.

01. Un contexto político favorable

Los intentos de avanzar hacia una economía más circular y más basada en recursos endógenos no son nuevos y han sido numerosos (en Cataluña, por ejemplo, hace ya más de tres décadas que se creó la Bolsa de Subproductos, que partía de la misma filosofía), pero raramente han logrado modificar el rumbo de las cosas. De alguna forma, son intentos a contracorriente de la lógica de un sistema económico lineal, basado en la extracción de recursos y la generación de residuos sin atender a las consecuencias ecológicas y sociales que ello conlleva.

Ahora, quizás nos encontramos en un punto de inflexión, con un contexto

global caracterizado por una triple crisis energética, ecológica y climática, que puede tambalear la seguridad de suministro de factores básicos para el funcionamiento del modelo y, por tanto, abrir la puerta a facilitar la transición hacia la sostenibilidad. De hecho, ya estamos en pleno proceso de reestructuración de las matrices energéticas y de

Quizás nos encontramos en un punto de inflexión que puede abrir la puerta a facilitar la transición hacia la sostenibilidad.

redefinición de la globalización, lo que implicará la relocalización de muchas actividades económicas. Así lo han entendido las instituciones europeas, que han puesto en marcha un enorme plan financiero (*European Green Deal*) encaminado a modificar las estructuras productiva y energética del continente (*RePower-EU*) (EC 2019, 2022).

Este es el contexto en el que se debe desplegar la Estrategia de la bioeconomía de Cataluña 2030, que pretende “reducir la dependencia de los combustibles 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” (EBC2030, Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, 2021:17). Es un contexto que aporta elementos favorables, como las urgencias y necesidades derivadas de las múltiples crisis mencionadas y los compromisos expresados (y financiados) por las instituciones europeas y los gobiernos de los diferentes niveles, pero también serios obstáculos, como las resistencias al cambio de modelo por parte de los sectores económicos y sociales que se pueden percibir perdedores, que muy probablemente plantearán conflictos y expresarán visiones negativas de ese cambio necesario.

Por este motivo, el diseño e implantación de la EBC2030 requeriría el acompañamiento de una estrategia para gestionar las percepciones y expectativas de aquellos sectores que pueden resultar perjudicados, lo que implica plantearse las relaciones con una ciudadanía que no siempre percibirá sus beneficios, al tiempo que puede sentirse expuesta a los riesgos de esta transición.

02. Un contexto social difícil

Una mirada a las propuestas que se expresan en el documento de la ECB2030 permite deducir diferentes situaciones en las que determinadas poblaciones o sectores de actividad se pueden percibir expuestos a sufrir daños o pérdidas de diferentes tipos.

En primer lugar, las actividades de bioeconomía circular pueden competir por usos del suelo con otras actividades del territorio. Actualmente, por ejemplo, las tensiones entre usos agrarios y energéticos han derivado en un conflicto que ha ralentizado considerablemente la transición hacia una matriz renovable. Parece evidente que las actividades de la bioeconomía van a necesitar la reconversión de usos agrarios y forestales, así como la construcción de una serie de instalaciones sobre el territorio. Nos encontramos en un contexto en el que las poblaciones

Una mirada a las propuestas de la ECB2030 permite deducir diferentes situaciones en las que determinadas poblaciones o sectores de actividad se pueden percibir expuestos a sufrir daños o pérdidas de distintos tipos.

rurales, escarmentadas por una serie de pérdidas históricas, están a la defensiva ante una nueva ola modernizadora que reestructurará la distribución de daños y beneficios, normalmente relegándolas a la condición de víctimas que ven como los beneficios se marchan lejos de sus territorios. ¿Cómo evitar que la bioeconomía circular contribuya a mantener o incrementar esta percepción de expolio?

En segundo lugar, las actividades de bioeconomía circular necesitarán una serie de instalaciones para la gestión de residuos orgánicos que pueden generar molestias en las poblaciones cercanas (olores, contaminación, etc.), que la gente puede percibir como amenazas a la su salud y bienestar, o en sus actividades económicas (según cómo se gestionen, pueden ser poco compatibles con el turismo rural, la imagen de la producción alimentaria de calidad, etc.). Si no se ha realizado un trabajo previo de construcción conjunta de expectativas con estos sectores, las reticencias pueden ser inevitables y difíciles de gestionar.

En tercer lugar, una modificación del tejido económico territorial como la que propone la EBC2030, si no cuenta con mecanismos de compensación, implicación y escucha, puede contribuir a poner el territorio a disposición de grandes empresas externas y alimentar las dinámicas extractivistas a los que a menudo ha sido sometido el medio agrario y rural. En un contexto económico como el actual, y con un futuro sector de la

bioeconomía que previsiblemente necesitará economías de escala para ser rentable, el cambio puede acabar dejando fuera de juego a las pequeñas empresas locales y a los actores del territorio. Es una dinámica que ha predominado en el mundo agrario en las últimas décadas y que la EBC2030 puede contribuir a apuntalar o intensificar.

En cuarto lugar, las propuestas derivadas de la EBC2030 requerirán un reaprovechamiento de flujos de materiales biológicos que, probablemente, implicará cambios en las formas de producir, procesar y consumir. Hay que tener en cuenta que, en el caso de la ciudadanía, hay mucha gente a la que sus condiciones de vida y trabajo le impiden organizarse de formas diferentes. No es fácil cambiar los modelos de consumo de personas que tienen jornadas laborales excesivas, irregulares o de horarios imprevisibles, que tienen escasos recursos, que sufren unos roles de género muy marcados, o que, en definitiva, tienen poca autonomía para modificar sus formas de vida. Cambiar las formas de consumo no es algo socialmente neutro, sino que implica exigir a la población unas transformaciones que, para algunos sectores sociales, pueden ser percibidas como sacrificio suplementario que no siempre están en condiciones de alcanzar.

03. Las dimensiones sociales del riesgo

En definitiva, la reestructuración productiva y socioeconómica que se propone desde la ECB2030 comportará inevitablemente beneficios y pérdidas que se pueden distribuir de forma desigual entre los sectores de actividad y la población. El hecho de que pueda haber ganadores y perdedores condiciona las percepciones y expectativas de los distintos sectores que se ven interpelados por este proceso. Por eso, desde las instituciones europeas no se deja de insistir en el concepto de 'transición justa' (EC 2021), ya que se prevé que si no se toman las medidas adecuadas para compensar las posibles pérdidas, los

sectores más afectados plantearán conflictos y resistencias que podrían llegar a obstaculizar o imposibilitar la consecución de los objetivos previstos.

¿De qué pérdidas hablamos? Las teorías sobre percepciones de riesgos pueden ayudarnos a entender las diferentes posiciones de las personas y grupos que se oponen a determinadas transformaciones (Espluga *et al.* 2018). Frecuentemente, cuando una persona o grupo se percibe expuesto a un riesgo, es muy probable que ponga en práctica comportamientos y acciones de protesta o rechazo. Esta percepción puede estar formada por diferentes dimensiones que, de forma sintética, se corresponden con diferentes tipos de daños o pérdidas percibidas. Se distinguen hasta cinco tipos de dimensiones del riesgo en función de sus consecuencias:

- a. Percepción de daños o pérdidas de salud (humana): en forma de enfermedades, accidentes, etc., ocasionados por la posible contaminación y condiciones de trabajo y vida asociadas a las nuevas actividades.
- b. Percepción de daños o pérdidas ambientales: en forma de pérdida de biodiversidad y desequilibrios de ecosistemas debido a la contaminación y alteración del suelo, el agua, la atmósfera, etc.
- c. Percepción de daños o pérdidas económicas: en forma de disminución de puestos de trabajo, desaparición de ciertas actividades, costes de restauración de ecosistemas, indemnizaciones, etc.
- d. Percepción de daños o pérdidas socioculturales: con la percepción de pérdidas de creencias, valores y tradiciones locales, cambios de forma de vida, erosión de identidades locales, pérdida de redes de relaciones sociales, etc.
- e. Percepción de daños o pérdidas de tipo políticoinstitucional: reflejadas en el aumento de la desconfianza en las instituciones políticas y empresariales, percepciones de situaciones de injusticia, desigualdad, iniquidad, etc.

Las personas o grupos pueden percibir hasta cinco tipos de riesgos vinculados a la transición hacia la bioeconomía circular.

Cualquier situación de conflicto social frente a medidas como las propuestas por la ECB2030 requeriría ser analizada a partir de este esquema de cinco dimensiones, para averiguar cuál es el peso de cada una en la conformación de cada conflicto concreto.

Sobre las tres primeras dimensiones (de salud, medio ambiente y cuestiones económicas), existe una larga experiencia en la creación de indicadores y en las formas de medirlos, así como en la gestión de los conflictos relacionados. En estos casos, las medidas informativas, de sensibilización, comunicación, etc. son fundamentales y las medidas de compensación de beneficios/riesgos (indemnizaciones, medidas fiscales, etc.) pueden jugar un papel clave en la resolución de los posibles conflictos.

Sin embargo, la gestión de los conflictos basados en las dimensiones sociocultu-

rales y políticoinstitucionales es bastante más compleja. En el primer caso, nos referimos a casos donde las personas protestan porque perciben amenazas en sus redes de relaciones sociales, por ejemplo, porque la instalación de las nuevas infraestructuras en el territorio puede obligarlas a cambiar de lugar de residencia, puede impedir el uso de ciertos espacios o puede prohibirles ciertas actividades tradicionales, entre otras cosas. Es lo que puede ocurrir, por ejemplo, cuando una nueva industria se instala en una comarca rural y requiere de numerosa mano de obra foránea, cuando se introduce una nueva protección ambiental en una zona, cuando se privatiza una zona comunitaria o un recurso del territorio (agua, bosques, suelo, etc.) o cuando se regulan ciertas tradiciones locales (caza, recolección de productos del bosque, etc.). Son situaciones que afectan a la forma de vida local y que una parte de la población puede percibir como amenazas potenciales.

La dimensión políticoinstitucional tiene más que ver con las relaciones que las personas mantienen con las instituciones (públicas y privadas). En ocasiones, las entidades, empresas o administraciones públicas que impulsan un proyecto o infraestructura se han generado una imagen pública, a



Foto: Banco de imágenes Pixabay.

partir de comportamientos pasados, que les puede hacer aparecer como poco dignas de confianza por parte de algunos sectores de población de ese territorio. Son situaciones en las que la gente se siente menospreciada o víctima de injusticias, por ejemplo, debido a la percepción de una distribución poco equitativa de riesgos o beneficios entre diferentes territorios o grupos sociales. Desde el punto de vista de la población, no es posible expresar juicios sobre los proyectos de la bioeconomía sin hacerlo también sobre las empresas y las administraciones que los impulsan. En caso de que el comportamiento de estas entidades sea percibido como injusto o incoherente, ciertos grupos sociales pueden vivirlo como una pérdida de calidad del sistema político o económico en el que viven y, por tanto, pueden expresar su rechazo a aquellos proyectos, no tanto por los proyectos en sí, sino como protesta hacia las entidades impulsoras.

En estas situaciones en las que las dimensiones socioculturales o politicoinstitucionales son predominantes, por mucho que los promotores de aquellos cambios puedan demostrar con datos fehacientes que el proyecto no tendrá implicaciones para la salud ni para el medio ambiente, o que aportará beneficios económicos, resultará difícil evitar los conflictos sociales. Si la población percibe amenazas en sus redes sociales o formas de vida, o desconfía del sistema político, aunque se garantice que no habrá daños en la salud ni ambientales ni económicos, será difícil evitar que el conflicto se mantenga. De hecho, en estos casos, las medidas meramente informativas, de comunicación o de compensación, a pesar de ser imprescindibles, no suelen ser muy efectivas para su resolución, e incluso pueden llegar a ser contraproducentes, puesto que el público las puede interpretar como intentos de manipulación o cohecho.

Las únicas opciones de gestión en estos casos son las medidas de carácter participativo, de codiseño y codecisión,

que deberían ponerse en marcha mucho antes de la implementación de los proyectos. Esto implica disponer de una estrategia de gobernanza que garantice que todos los actores potencialmente afectados del territorio tendrán voz en la toma de decisiones, desde las fases de diseño hasta la implementación y explotación, de forma que los proyectos sean percibidos no solo como eficientes o sostenibles desde un punto de vista ambiental, sino también como justos y equitativos desde un punto de vista social, político y cultural.

04. Conclusión

La EBC2030 ha previsto una serie de objetivos y medidas para abordar la cuestión social. Concretamente, existe un objetivo transversal que consiste en “preparar a la sociedad catalana para el cambio hacia la bioeconomía circular”. Entre las acciones previstas para conseguir este objetivo, destacan dos líneas principales. Por un lado, acciones de comunicación y sensibilización a diferentes escalas (al público en general, escolares, consumidores, etc.). Por otro lado, acciones de implicación ciudadana en el diseño e implementación de proyectos de bioeconomía circular, así como elaborar sistemas de gobernanza inclusivos de los actores clave.

En este sentido, se puede concluir que la EBC2030 ha previsto algunas de las líneas de trabajo necesarias para difundir sus beneficios e involucrar a los actores clave. Otra cosa es cómo se llevarán a la práctica, ya que se trata de acciones que requieren tiempo y recursos (más de los que habitualmente se piensa) y que es necesario planificar con mucha antelación. Una de las dificultades añadidas es la segmentación de una Administración pública acostumbrada a trabajar en compartimentos estancos, con una lógica sectorial que las comisiones interdepartamentales raramente logran enderezar. El reto que plantea la EBC2030 es de tal magnitud que solo puede hacerse contando con un cambio global de prioridades y de maneras

de entender las dinámicas socioeconómicas, políticas y culturales, cosa difícil de gestionar de forma coordinada. Más bien, tenemos una probabilidad elevada de que el cambio de paradigma llegará por obligación (impuesto por la UE, por ejemplo) o por necesidad (ante el colapso del sistema energético actual, por ejemplo), normalmente demasiado tarde para poder hacerlo en condiciones. Si fuéramos capaces de planificarlo con suficiente antelación y medios, seguramente tendríamos un cambio más justo y con mayor potencial para beneficiar a la gente del territorio.

Para más información

EC (2019). *The European Green Deal. COM(2019) 640 final*. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee Of The Regions. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

EC (2021) A fair transition towards climate neutrality. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_6823

EC (2022) Communication REPowerEU Plan COM(2022)230 (europa.eu). https://commission.europa.eu/publications/key-documents-repowereu_en

ESPLUGA TRENC, J.; RUSCHEINSKY, A.; PRADES, A. (2018) “El concepto de riesgo y su aplicación al análisis de conflictos socioambientales”. A: A. Vallejos-Romero; J. Valencia Hernández & A. Boso (eds.) *Riesgos, Gobernanza y Conflictos Socioambientales*. Temuco (Chile): Ediciones Universidad de La Frontera. P. 69-90.

Autoría



Josep Espluga Trenc

Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Sociología & IGOP
JosepLuis.Espluga@uab.cat



Hablamos con: CHRISTIAN PATERMANN

Christian Patermann es exdirector de la Comisión Europea. Entre 1996 y 2003, fue director de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Clima y, posteriormente, hasta 2007, director de Agricultura, Alimentación, Silvicultura, Pesca y Biotecnología de la Dirección General de Investigación y Tecnología de la UE. Introdujo el concepto de bioeconomía en el VII Programa marco, conocido en ese momento como Conocimiento basado en la bioeconomía en Europa.

Anteriormente, fue director general adjunto del Ministerio de Investigación y Ciencia de Alemania. Entre otras funciones, fue director de gabinete y portavoz.

Es abogado y ha estudiado también Economía en Alemania, Suiza y España. Se retiró a finales de 2007 y desde entonces asesora a gobiernos y empresas en el desarrollo de la bioeconomía.

Alrededor de 2005, la Unión Europea empezó a hablar de bioeconomía. ¿Por qué y desde qué enfoque?

El inicio de la bioeconomía en Europa se produjo por una mezcla de motivos. La Unión Europea (UE) acababa de aprobar la primera estrategia de biotecnología en 2002, la OCDE mencionó y definió la bioeconomía por primera vez en una nota a pie de página en el informe “Biotecnología para el crecimiento y el desarrollo sostenibles” en enero de 2004, y en aquellos momentos estábamos pensando en el futuro VII Programa marco.

Dentro de mi Dirección, pensamos que quizá deberíamos considerar más los recursos biológicos y ver sus ventajas. Son renovables, nos dan la oportunidad de ser más neutros climáticamente y conseguir nuevas características, propiedades y materiales utilizando menos energía y agua en la producción.

El comisario nos autorizó a comprobar estas ideas visitando importantes socios de Canadá, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Sudáfrica, India, China, Japón, Rusia e incluso Nueva Zelanda. Y, después de esto, propusimos una estrategia y celebramos la primera conferencia sobre bioeconomía sostenible en septiembre de 2005, que se anunció oficialmente como la bioeconomía basada en el conocimiento (KBBE, por sus siglas en inglés).

El presupuesto para la bioeconomía fue de 2 mil millones de euros en el VII Programa marco iniciado el 1 de enero de 2007. Por lo general, se trataba de una estrategia de investigación que consideraba que la bioeconomía podría contribuir a la sostenibilidad si el análisis del ciclo de vida lo corroboraba. No sería una solución milagrosa, pero podría contribuir modestamente a resolver problemas planetarios y potenciaría cadenas de valor basadas en producir un valor añadido a la economía.

Han pasado casi 20 años desde ese momento. ¿Cómo ha evolucionado el enfoque de la bioeconomía en las políticas de la UE?

De esta iniciativa de investigación del VII Programa marco pasamos a un modelo político reflejado en la Estrategia europea de bioeconomía en 2012. Y nuestra primera gran sorpresa fue que en todo el mundo estas ideas se estaban adoptando y a veces con mayor fuerza fuera que dentro de Europa. Cada vez más países consideraban la bioeconomía como un modelo económico y basaban en ella sus estrategias nacionales o regionales. Hoy tenemos más de 60 países y todavía más regiones con una estrategia de bioeconomía.

Sin embargo, también existen algunos peligros. A veces parece que la bioeconomía está en todas partes. Y, si es así, esta es una posición de debilidad. La bioeconomía debe centrarse mucho en el uso de los recursos biológicos y también en el conocimiento procedente de otras tecnologías. Tiene una estrecha relación con la nanotecnología, las tecnologías de la información, las ciencias cognitivas y la transición digital.

El marco legal e institucional y los estándares son más importantes para la bioeconomía que para otros modelos económicos, por su complejidad y también por su novedad.

Debemos ser humildes y pacientes. Pero también cuando hay algún producto o servicio biobasado, debemos llamarlo biobasado.

La Comisión Europea aprobó la Estrategia europea de bioeconomía en 2012 y la actualizó en 2018 con un plan de acción. ¿Por qué es importante diseñar e implementar instrumentos de planificación para impulsar la bioeconomía?

La bioeconomía es uno de los modelos de negocio más complicados, porque se basa en las ciencias naturales. Se trata de la vida y no hay nada más complicado en nuestro mundo que la vida. Y comporta cambio, innovación. La industria y la sociedad a menudo dudan en aceptar los cambios. Por tanto, hay que planificar para ofrecerles estabilidad y seguridad. El marco legal e institucional y los estándares son más importantes para la bioeconomía que para otros modelos económicos, por su complejidad y también por su novedad.

En 2021, se aprobó la Estrategia de bioeconomía de Cataluña 2030. ¿Qué aspectos destacarías de dicha Estrategia?

Lo primero que quiero destacar es que no solo tiene una orientación estratégica, sino que se enfoca en la acción. En segundo lugar, remarcaría que tiene una estructura muy clara: con objetivos facilitadores y con acciones muy concretas, comprensibles y mensurables. Esto es muy importante. Y el tercer punto es que se centra en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS): incluye el enfoque de una sola salud, la gobernanza, las competencias transversales, incluidas la educación, la difusión y la comunicación. Y lo que creo

que es extremadamente importante: las partes interesadas han estado involucradas en ella desde el principio. Donde veo cierto déficit es en la existencia de instalaciones de producción. Al final, se necesitan instalaciones de producción biológica como biorefinerías o bioferias, más pequeñas, más grandes, descentralizadas, etc. Mi deseo es que en los próximos cuatro o cinco años pongan en marcha una o dos plantas.

¿Cómo valoras la Estrategia forestal en Cataluña en comparación con otras estrategias europeas?

Siempre he dicho que ninguna región puede hacer de todo. Todas las regiones deberían concentrarse en sus puntos fuertes, en sus prioridades y también en lo que crean que pueden hacer mejor. Y aquí en Cataluña veo que la silvicultura es muy importante. Veo la silvicultura y la bioeconomía como complementarias y trabajan juntas. Y es maravilloso que consideren la resiliencia en los paisajes agroforestales como un tema importante. Este aspecto todavía es ignorado por muchas estrategias.

De hecho, en Cataluña existen enormes cantidades de biomasa urbana, de biomasa agrícola y ganadera e, incluso, de biomasa marina.

Debemos acercar más la producción al consumo y reforzar este enfoque regional o local de la bioeconomía utilizando la biomasa local.

La Comisión Europea también debe entender un poco mejor la resiliencia. Necesitamos resiliencia para nuestra vida diaria, en la salud, en el acceso al agua, al suelo o al aire.

El uso de biomasa agrícola y ganadera en todos los niveles es un ámbito con un largo camino por recorrer. ¿Qué destacarías de esta vertiente de la bioeconomía?

De hecho, en Cataluña existen enormes cantidades de biomasa urbana, de biomasa agrícola y ganadera e, incluso, de biomasa marina. Y por eso creo que su país no debería dudar en relación con la disponibilidad de biomasa, porque tienen suficiente.

En las últimas décadas, Europa ha externalizado el consumo de biomasa. Con la bioeconomía, debemos ir en el



Foto: Banco de imágenes Pixabay.

sentido contrario, acercar más la producción al consumo y reforzar este enfoque regional o local de la bioeconomía utilizando la biomasa local. Esto nos ayudará a ser resistentes y más eficientes.

En estos años de despliegue de la Estrategia de bioeconomía en Cataluña, ¿cuáles son los principales cambios que observa?

Veo que están en el buen camino, pero tengo tres deseos. El primero es el que ya he mencionado. Por favor, trabajen seriamente en poner en marcha instalaciones de producción, prototipos, biorefinerías de demostración y nuevos fermentadores con los diferentes tipos de biomasa.

El segundo deseo se refiere a los bosques. Me encantaría que se centraran más en este ámbito y pensarán en un centro regional de investigación sobre la lignina, por su cuenta o en colaboración con las regiones vecinas.

Y el tercero es que sigan centrándose en la financiación. Los nuevos mecanismos para financiar estos cambios son

extremadamente importantes, ya que toda innovación es costosa. Veo aquí excelentes iniciativas en desarrollo, como la propuesta de cooperación impulsada por la Alianza para la Bioeconomía durante la COP 28 en Dubai, en la que participa activamente el CTFC.

¿Cuál cree que será el impacto en la sociedad y en el modelo económico a medio plazo?

Estoy muy contento de que las llamadas competencias transversales se tengan en cuenta en su Estrategia, porque esto incluye el contacto con la sociedad, la información, la comunicación con los grupos de interés, etc. Esto es muy importante.

Pero debemos ser más concretos. No se trata de difundir el conocimiento en todo momento y en todas partes. Deberíamos centrarnos en los grupos de presión e influencia como son el profesorado, los periodistas, los inversores y las autoridades públicas, que después pueden amplificar el mensaje y la acción sobre la bioeconomía y, en consecuencia, su impacto.

