JUNTA DE ANDALUCIA



estrategia andaluza de bioeconomía

DOCUMENTO BORRADOR

Diciembre de 2017

Estrategia Andaluza de Bioeconomía

Sumario

1.Introducción....4

2.Antecedentes y estado del arte de la bioeconomía....7

2.1.Antecedentes....7

2.2.La bioeconomía en la Unión Europea....8

2.3.La bioeconomía en España....13

3.Definición de bioeconomía en la Estrategia Andaluza y otros conceptos relacionados 21

3.1.Definición de bioeconomía....21

3.2.El concepto de economía circular y su relación con la bioeconomía....22

3.3.Otros conceptos de interés....22

4.Importancia de la bioeconomía....26

5.Justificación y marco facilitador del desarrollo de la Estrategia Andaluza de la Bioeconomía....40

6.Alcance de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía....55

7.Caracterización de los ámbitos y sectores de actividad de la bioeconomía en Andalucía 59

7.1.El medio rural andaluz....59

7.2.Sistema productivos y sectores de actividad de interés en la bioeconomía....61

7.3.Gestión y logística para la utilización de los flujos de recursos biomásicos....140

7.4.Mercados de consumo de los bioproductos....143

7.5.Sistema de I+D+i+F asociado a la bioeconomía en Andalucía....146

7.6.Financiación....156

7.7.Ámbito de cooperación....169

8.Análisis DAFO de la bioeconomía en Andalucía....172

8.1.Generación y disponibilidad de recursos biomásicos....173

8.2.Infraestructuras y gestión logística....175

8.3.Procesos industriales de transformación de los recursos biomásicos y capacidad de producción industrial de bioproductos....177

8.4.Desarrollo de mercados para los bioproductos....179

8.5.Sistema de I+D+i+F....181

8.6.Políticas de apoyo y financiación....184

8.7.Cooperación, coordinación interadministrativa y gobernanza....186

8.8.Comunicación....188

9.Misión, visión y objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía....189

9.1.Misión y visión....190

9.2.Objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía....191

10.Líneas estratégicas y medidas de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía....194

Línea Estratégica 1. Generación y disponibilidad de recursos biomásicos....195

Línea Estratégica 2. Infraestructuras y gestión logística....198

Línea Estratégica 3. Procesos industriales de transformación de recursos biomásicos y capacidad de producción industrial....202

Línea Estratégica 4. Desarrollo de mercados para los bioproductos....206

Línea Estratégica 5. Sistema de I+D+i+F....210

Línea Estratégica 6. Políticas de apoyo y financiación....215

Línea Estratégica 7. Cooperación, coordinación interadministrativa y gobernanza....218

Línea estratégica 8. Comunicación....223

Anexos....225

Anexo I....226

Anexo II....227

Anexo III....229

Anexo IV....235

Anexo V....244

Anexo VI....247

Anexo VII....251

Anexo VIII....252

Anexo IX....258

Anexo X....263

Anexo XI....265

Anexo XII....268

Anexo XIII....269

Anexo XIV..... *271*
Anexo XV..... *277*
Anexo XVI..... *278*
Anexo XVII..... *286*
Anexo XVIII..... *289*

1. INTRODUCCIÓN

El **modelo económico vigente,** basado fundamentalmente en el uso de **recursos no renovables** y la **dependencia de los combustibles fósiles**, el panorama de **crecimiento demográfico**, con una población mundial que superará con creces los 10.000 millones de personas en este siglo según Naciones Unidas (1), y los **efectos del cambio climático** cada vez más patentes, se erigen en los problemas más acuciantes a los que se enfrenta nuestra sociedad.

La Comisión Europea puso de manifiesto en la ***"Comunicación Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador"*** (2) que los retos del clima y de los recursos requieren la adopción de medidas en todos los ámbitos. La dependencia de los combustibles fósiles, como el petróleo, y la utilización ineficiente de las materias primas nos sitúan en escenarios que amenazan la seguridad económica y que contribuyen al cambio climático. El crecimiento de la población mundial intensificará todavía más la competencia por los recursos naturales y añadirá presión al entorno.

Se justifica, por tanto, profundizar en un **modelo de crecimiento realmente sostenible** en donde la utilización de los recursos biológicos que promulga la **bioeconomía** resulta **clave.**

> La **bioeconomía** se presenta como una **nueva forma de producir y de consumir** que puede dar respuesta a los **retos medioambientales y sociales**, y al mismo tiempo generar oportunidades para el **desarrollo económico y el empleo.**

En España ya se está implementando la ***"Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030"***, publicada en 2015, con medidas que pretenden el desarrollo de la bioeconomía como suma de todos los sectores implicados en la utilización integral de los recursos de origen biológico para poner en el mercado nuevos biomateriales (bioplásticos, lubrificantes, etc.), así como bioenergía (biocombustibles avanzados u otros aprovechamientos energéticos de la biomasa). El desarrollo de estos sectores, en los que se engloban tanto las actividades tradicionales, como otras nuevas, mejorará la **eficiencia de utilización de los recursos**, para optimizar su uso, avanzando hacia una **economía sostenible,** alejada del uso de recursos de origen fósil.

Al igual que España, Andalucía es **consciente de los retos globales** y **no se encuentra ajena a las oportunidades de desarrollo que ofrece la bioeconomía**. En la **programación de los Fondos Estructurales y de Inversión de Andalucía (2014-2020)** ya se favorecía el desarrollo de políticas relacionadas con la bioeconomía, en materia de innovación, desarrollo empresarial, investigación y formación, entre otras. En este sentido, tanto el **Programa Operativo FEDER de Andalucía** como el **Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 (PDR)** contienen entre sus prioridades elementos que conlleva la bioeconomía como la eficiencia de los recursos y el paso a una economía hipocarbónica. Igualmente el **Programa**

Operativo del Fondo Europeo Marítimo y de Pesca 2014-2020 tiene entre sus principios inspiradores, ayudar a los pescadores en la transición a la pesca sostenible, a las comunidades costeras a diversificar sus economías y financiar proyectos para crear empleo y mejorar la calidad de vida en las costas europeas.

Otros documentos estratégicos de carácter horizontal de la Junta de Andalucía como **la Agenda por el Empleo, el Plan Económico de Andalucía 2014-2020, la Estrategia para la Competitividad, la Estrategia de Innovación de Andalucía 2020 – RIS3 Andalucía y el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - PAIDI 2020**, así como otros de carácter más específico como **la Estrategia Industrial de Andalucía 2014-2020, la Estrategia Energética de Andalucía 2020, la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, el Plan Andaluz de Medio Ambiente Horizonte 2017 y la Ley de Agricultura y Ganadería de Andalucía**[1] entre otros, integran la bioeconomía como corriente que fomenta y puede dar respuesta a los retos que se plantean.

Enmarcada por estos antecedentes, en julio de 2016 se aprueba, por Acuerdo del Consejo de Gobierno, la formulación de la **Estrategia Andaluza de Bioeconomía** (3) que tiene como horizonte 2030 y que:

> "*deberá procurar un **crecimiento sostenible** abordando de manera **transversal, multidisciplinar y multisectorial**, las soluciones a los retos de la sociedad actual*"
>
> "*garantizando una **explotación sostenible de los recursos**, **mitigando** los **efectos negativos sobre el clima**, **evitando la pérdida de biodiversidad** y **fomentando el uso de energías renovables** con **reducción de la dependencia de combustibles fósiles** y la **obtención de nuevos productos con valor añadido**, bien destinados a la alimentación o a otros usos*"

La **bioeconomía posee un carácter integrador, transversal, multidisciplinar y multisectorial.** La **agricultura, la ganadería y la agroindustria**, así como el **sector pesquero**, se configuran como **sectores estratégicos** ya que deberán responder al desafío de seguir produciendo alimentos sanos y saludables, en cantidad suficiente, de manera sostenible y mediante el uso eficiente de los recursos. Al mismo tiempo, podrán continuar colaborando en la mitigación del cambio climático y proporcionar materia prima para el desarrollo de otros sectores e industrias de base biológica, para la producción de energía y de nuevos productos.

La **valorización de los recursos biológicos** derivados de las cadenas de producción constituye la base de múltiples soluciones tecnológicas innovadoras para la obtención de nuevos recursos o productos y el desarrollo de nuevos procesos.

Como **factores clave** en todo este cambio se encuentran la **innovación**, **la ciencia y la investigación,** imprescindibles para marcar la dirección hacia un **uso más eficiente de los recursos**, al igual que el fomento de la aparición de alianzas y sinergias en el ámbito empresarial y una adecuada **transferencia y comunicación** de sus ventajas **a los consumidores**.

[1] Se abordarán de manera específica en un apartado posterior.

Precisamente en términos de innovación, tal y como menciona el Acuerdo de formulación de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía, Andalucía "***cuenta con Universidades, Campus de Excelencia Internacional[2], Centros y Grupos de Investigación y Formación****, tanto públicos como privados, que pueden proporcionar recursos y materiales a la vez que un entorno adecuado para favorecer la investigación y la transferencia de técnicas innovadoras en todos los ámbitos*", lo que favorecerá el cambio necesario.

[2] El Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación (ceiA3) y el Campus de Excelencia Internacional Andalucía TECH.

2. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE DE LA BIOECONOMÍA

2.1. Antecedentes

Según Pavone (4), el primer documento en el que aparece como tal el término "***bioeconomía***" fue un informe estadounidense de la "*Biomass Research and Development Board" (*5) publicado en 2001, en el que se presentaba la bioeconomía como una revolución tecnológica con la que desarrollar un modelo económico basado en las energías y recursos naturales renovables.

En 2002 se publica la **Comunicación de la Comisión Europea** titulada **"Ciencias de la vida y Biotecnología: una estrategia para Europa"** (6), donde se abordan aspectos relacionados con la bioeconomía en el ámbito comunitario, específicamente, materias asociadas con biomedicina y en la oportunidad que representa el nacimiento de las nuevas disciplinas científicas como la genómica y la bioinformática, así como sus aplicaciones innovadoras (pruebas genéticas, regeneración de órganos y tejidos humanos, etc.) que podrían acarrear importantes repercusiones en la sociedad y la economía.

En 2006, la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos** (OCDE) define por primera vez la bioeconomía en su informe "*The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda. Scoping document*". La OCDE considera la bioeconomía como el conjunto de operaciones económicas de una sociedad que utiliza el valor latente de los productos y procesos biológicos para lograr nuevo crecimiento y beneficios para ciudadanos y naciones (7). Para la OCDE la bioeconomía es la **oportunidad de desarrollar una economía global realmente sostenible basada en los recursos biológicos renovables.**

Seis años después, en 2012, la Comisión Europea publica una **Comunicación** con un enfoque similar al de la OCDE bajo el título **"La innovación al servicio del crecimiento sostenible: una bioeconomía para Europa"** (8), que se dirige a orientar el desarrollo económico europeo hacia un uso mayor y más sostenible de los recursos renovables. La Comunicación integra una **Estrategia de Bioeconomía para Europa** y un **Plan de Acción** en el que se describen las acciones para abordar globalmente los retos sociales interrelacionados de la seguridad alimentaria, la escasez de recursos naturales, la dependencia de los recursos fósiles y el cambio climático, al tiempo que se consigue un crecimiento económico sostenible mediante la creación de empleo y el mantenimiento de la competitividad.

A escala internacional, en 2012, ya había países como Canadá, China, EE.UU y Sudáfrica que tenían sus propias estrategias de bioeconomía o las estaban planeando. Sin embargo, la UE junto con la OCDE, son los únicos organismos supranacionales con una estrategia de bioeconomía.

2.2. La bioeconomía en la Unión Europea

2.2.1. Estrategia Europea de Bioeconomía

Como ya se ha mencionado anteriormente, la **Estrategia Europea de Bioeconomía** fue adoptada por la UE en 2012 con el **objetivo** de:

> *"**Promover** el desarrollo y producción de **recursos biológicos renovables** para **producir alimentos y piensos seguros y sanos, así como materiales, energía y otros productos**, ante las perspectivas de una población mundial cercana a los 9.000 millones de personas para el año 2050 y unos recursos naturales finitos"*

La Estrategia tiene como **núcleo la investigación y la innovación** y formula un planteamiento coherente, intersectorial e interdisciplinar. Su preparación fue presidida por la Comisaria de Investigación, Innovación y Ciencia, y apoyada por otros cuatro comisarios, los de Industria, Agricultura, Medio Ambiente, Asuntos Marítimos y Pesca.

Persigue una economía más innovadora y con bajas emisiones, que concilie las demandas de gestión sostenible del sector agrario y la pesca, la seguridad alimentaria y la utilización sostenible de los recursos biológicos renovables para fines industriales, garantizando al mismo tiempo la biodiversidad y la protección del medio ambiente.

La Estrategia Europea **debe favorecer las sinergias y la complementariedad** con otros ámbitos políticos, instrumentos y fuentes de financiación que comparten y abordan los mismos objetivos, tales como los Fondos de Cohesión, las políticas comunes agrícola y pesquera (PAC y PPC), la Política Marítima Integrada (PMI) y las políticas de medio ambiente, industria, empleo, energía y sanidad.

La Estrategia, y en particular el **Plan de Acción** que la acompaña, se centra en **tres aspectos principales**:

- **Desarrollo de nuevas tecnologías y procesos** a través de inversiones en investigación, innovación y capacitación en bioeconomía con financiación de la UE, nacional, inversiones privadas y el refuerzo de las sinergias con otras iniciativas políticas.

  Como actuaciones específicas ya realizadas en este ámbito destaca la dotación con 3.800 millones de euros de la parte del programa de investigación de la UE (Programa Horizonte 2020) destinada a la bioeconomía (Reto Social 2), así como el impulso de actuaciones para favorecer los programas y proyectos de investigación multidisciplinares, las estrategias de especialización inteligente y la dotación del Fondo Europeo de Inversiones.

- **Mejora de los mercados y la competitividad** en los sectores de la bioeconomía mediante una intensificación sostenible de la producción primaria, la conversión de los

flujos de residuos en productos de valor añadido y mecanismos de aprendizaje mutuo para mejorar la producción y la eficiencia en el uso de los recursos.

- **Interacción política reforzada y compromiso con las partes interesadas** mediante la creación de un **Panel de Bioeconomía**, la celebración de reuniones periódicas de las partes interesadas, la creación de un Observatorio de Bioeconomía y la realización de una revisión intermedia de la Estrategia, entre otras acciones.

Mediante la Estrategia Europea de la Bioeconomía, la UE pretende que se evolucione hacia una economía posterior al petróleo a través de la transición desde una sociedad sustentada en el uso de los combustibles fósiles a otra de tipo biológico renovable con la investigación y la innovación como motores. Con la Estrategia se ha de dar respuesta a retos medioambientales, de seguridad alimentaria y energética, y de competitividad europea de cara al futuro.

En cuanto a los **sectores implicados en la bioeconomía**, tal y como recoge textualmente la Comunicación de la Comisión (8):

> *"La bioeconomía incluye los sectores de la **agricultura**, la **silvicultura**, la **pesca**, la **producción de alimentos y de papel y pasta de papel**, además de **parte de las industrias química, biotecnológica y energética**"*

El **Panel de Bioeconomía** previsto en el **Plan de Acción de la Estrategia Europea** fue inicialmente constituido en 2013 y **renovado en 2016** para fortalecer la representación de interesados con un alto nivel de diversidad. Está compuesto por 29 miembros que representan a todos los agentes interesados tales como productores, investigadores, responsables políticos y miembros de la sociedad civil. Su misión es monitorizar e implementar la estrategia de bioeconomía de manera sistemática para reforzar la interacción entre las políticas e iniciativas y los sectores económicos relacionados para mejorar la coherencia y las sinergias. Además pueden sugerir nuevas iniciativas conjuntas y medidas para la bioeconomía así como potenciar la creación de paneles de expertos a nivel regional[3]. Los encuentros o reuniones del grupo de expertos tienen lugar varias veces al año.

Una de las aportaciones relevantes de este panel de expertos tuvo lugar en 2016 cuando se celebró en Utrecht una conferencia de las partes interesadas en bioeconomía en la que se consensuó un **manifiesto con la hoja de ruta para el desarrollo de la bioeconomía en Europa**. Algunas de las principales ideas vertidas en dicho manifiesto son las siguientes:

- La bioeconomía abarca las partes de la economía que utilizan recursos biológicos renovables (biomasa) de la tierra y del mar para producir alimentos, piensos, materiales, productos químicos, combustibles y energía de una manera sostenible.
- El desarrollo de la bioeconomía se ve impulsado por el deseo de dar respuesta a algunos de los grandes desafíos sociales de nuestro tiempo. La bioeconomía europea debe ser sostenible en términos de personas (empleos, inclusión), del planeta (biodiversidad, equilibrio ecológico) y de los beneficios (eficiencia de recursos, competitividad) y debe contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

[3] http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetail&groupID=2859

- Uno de los principios rectores de la bioeconomía, junto a la eficiencia de recursos, la eficiencia energética y la innovación, es la conectividad: el valor añadido de la bioeconomía se encuentra en la interacción entre sus diferentes áreas que ofrecen oportunidades para la innovación.

En lo que se refiere a la agenda de los actores de la bioeconomía, el manifiesto señala, entre otras actuaciones, iniciativas emblemáticas con potencial para la creación de partenariados público-privados que contribuyan a la definición y creación de nuevas cadenas de valor, la estimulación del desarrollo de biorrefinerías y el uso de materias primas renovables en la industria química y en cadenas de suministro complejas e interconectadas, facilitando grandes proyectos demostrativos y plantas de bioplásticos y estimulando nuevas técnicas para procesar la biomasa. Todas las actuaciones de la agenda vienen marcadas por la necesidad de potenciar el diálogo y la conectividad, además de señalar el papel relevante de las regiones.

Por otro lado, en el marco de las acciones previstas en el Plan de Acción de la Estrategia Europea, el Centro Común de Investigación (JRC por sus siglas en inglés) en cooperación con la Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea, ha creado en 2017 el **Centro de Conocimiento en Bioeconomía.** Este centro se encarga de realizar un seguimiento y análisis de la evolución de la bioeconomía en toda Europa y dar apoyo a los responsables políticos, tanto europeos como nacionales, así como a todas las partes interesadas, sobre las evidencias científicas que se desarrollen en este área. Igualmente, este centro recoge, estructura y hace accesible el conocimiento de un amplio rango de disciplinas científicas relacionadas con la bioeconomía, la producción sostenible de recursos biológicos y su conversión en productos de alto valor añadido y en dónde se puede encontrar un **catálogo de datos** por sector de la bioeconomía. Se trata del cuarto Centro de Conocimiento de la UE, siendo seleccionado al obedecer a la apuesta estratégica que Europa está realizando por la economía asociada a los recursos biológicos[4].

El Centro de Conocimiento de Bioeconomía apoya a la Comisión Europea en la revisión de su Estrategia de Bioeconomía, teniendo en cuenta los nuevos desarrollo políticos, como el acuerdo de París de la COP21, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y el Paquete de Economía Circular.

2.2.2. La Empresa Común de Bioindustrias

La Estrategia Europea de Bioeconomía y su Plan de Acción abogan por la creación de asociaciones de carácter público-privado y por el desarrollo de cooperaciones de innovación europeas. En este marco, se crea la **Empresa Común de Bioindustrias (EC BBI)** para la ejecución de la Iniciativa Tecnológica Conjunta para las Bioindustrias (Iniciativa BIC), cuyos miembros constituyentes son la Unión Europea, representada por la Comisión y el Consorcio de Bioindustrias (BIC), organización sin ánimo de lucro que representa al grupo de industrias que apoyan la iniciativa BIC y cuyos miembros representan toda la cadena de valor de las bioindustrias, grandes sociedades, pymes, grupos regionales, asociaciones sectoriales europeas y plataformas tecnológicas europeas. Su objetivo es garantizar y fomentar el desarrollo económico y tecnológico de las bioindustrias en Europa.

[4] La UE cuenta con otros tres Centros de Conocimiento en áreas de gran relevancia como son la migración y demografía, las políticas territoriales y la gestión del riesgo de desastres.

Entre los **objetivos de la Empresa Común BBI** se incluyen, fomentar una economía hipocarbónica sostenible que haga un uso más eficiente de los recursos e incrementar el crecimiento económico y el empleo, en particular en las zonas rurales, mediante el desarrollo de bioindustrias sostenibles y competitivas en Europa, basadas en biorrefinerías avanzadas que obtengan la biomasa que necesitan de forma sostenible; y, en particular:

- Demostrar tecnologías que den lugar a nuevos constituyentes químicos básicos (*building blocks*), nuevos materiales y nuevos productos de consumo a partir de la biomasa europea que sustituyan la necesidad de insumos fósiles.
- Desarrollar modelos de negocio que integren a los agentes económicos a lo largo de toda la cadena del valor, desde los proveedores de biomasa y las biorrefinerías, hasta los consumidores de biomateriales, sustancias químicas y combustibles, incluso mediante la creación de nuevas conexiones entre sectores y el apoyo a grupos intersectoriales.
- Establecer biorrefinerías emblemáticas que utilicen tecnologías y modelos de negocio para biomateriales, sustancias químicas y combustibles, y demuestren mejoras de coste y rendimiento a niveles competitivos con las alternativas fósiles.

La **Empresa Común BBI opera en el marco del Programa Horizonte 2020** y entre sus funciones está la implementación de la Agenda de Investigación e Innovación (SIRA) desarrollada por la industria, teniendo en cuenta las complementariedades y sinergias con otras partes de Horizonte 2020, tales como el Reto Social 2, el área de biotecnología del Liderazgo en Tecnologías Facilitadoras Industriales (LEIT) y alentar el uso de procesos sostenibles en la industria.

Con el fin de contribuir en las actividades de la Empresa Común BBI la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural está adherida al Consorcio BIC como miembro asociado desde julio de 2017.

2.2.3. Estrategias de bioeconomía en los Estados Miembros

En 2012 varios Estados Miembros de la UE, entre ellos, **Alemania, Dinamarca, Finlandia, Irlanda y los Países Bajos**, contaban con estrategias en materia de bioeconomía. Se tratan de estrategias nacionales que comparten muchas medidas orientadas a promover la innovación tecnológica, el crecimiento económico, la sostenibilidad ecológica y la eficiencia de los recursos, si bien también exhiben una gran diversidad de objetivos y de medidas políticas específicas. En el caso de **España,** como ya se ha comentado previamente, su estrategia en este ámbito fue presentada en 2015[5].

Considerando su **enfoque**, países como Finlandia, Alemania, Holanda o Noruega han desarrollado estrategias de bioeconomía de *"arriba a abajo"*, impulsadas principalmente por la política gubernamental y basadas en el modelo de triple hélice, o cuádruple hélice[6] en el caso

[5] La *"Estrategia Española de la Bioeconomía"* se trata específicamente en un apartado posterior.

[6] El modelo de triple hélice se basa en la interacción de los centros de conocimiento ("academia"), las empresas o sector privado y el sector público para dirigir los esfuerzos en innovación, mientras que la cuádruple hélice hace

particular de Holanda. Por el contrario otros países como Italia, Bélgica o Francia tratan de apalancar las iniciativas existentes en el sector privado y en la investigación pública, limitándose el papel de los gobiernos a diseñar y promover el marco normativo y financiero adecuado.

En relación con el **tipo de recursos** sobre los que se basan, cabe distinguir aquellos países cuyas estrategias potencian y se centran en el liderazgo industrial y tecnológico frente a aquellos otros que lo hacen en los recursos primarios (biomasa). Entre los primeros se encuentran Alemania, Francia, Italia, el Reino Unido y la UE en su conjunto, mientras que el segundo grupo incluye a Finlandia, Holanda y Noruega.

Respecto a los **agentes sociales y su participación**, aunque las estrategias nacionales poseen medidas para fomentar la conexión entre la bioeconomía y la sociedad, la información disponible sugiere que el desarrollo de las actividades de gobernanza participativa y la implicación de actores diversos en la bioeconomía están aún en un estadio muy incipiente.

2.2.4. Clústeres de bioeconomía en la Unión Europea

En la UE operan clústeres bioeconómicos conformados por diferentes actores y redes regionales que, de manera informal, están desarrollando estrategias de bioeconomía.

Proyectos como BioSTEP[7] y Berst[8] han analizado las estrategias de bioeconomía regionales y/o locales y sus sistemas de gobernanza. El análisis que sigue se ha basado en gran medida en documentos generados en estos proyectos.

El proyecto BioStep identifica una serie de clústeres regionales sobre bioeconomía en distinto nivel de evolución. Según se recoge en los documentos del proyecto, existen **clústeres en fase de aceleración con nuevos sectores en desarrollo**, como es el caso de Renania del Norte-Wesfalia (plásticos, sector químico e ingeniería) y Saxony-Anhalt (industria química a partir de plantas y material vegetal) en Alemania, Lombardía (energía eléctrica y química verde) en Italia, el clúster industrias y agrorecursos en las regiones de Picardia Champaña-Ardenas en Francia (biocombustibles, agromateriales, biomoléculas e ingredientes), Satakunta en Finlandia (productos agroalimentarios y energía), Västra Götaland en Suecia (energía sostenible y el biogás, la química e industrias verdes, y el desarrollo urbano sostenible y el transporte) y el Valle de Bioeconomía de Gante en Bélgica (bioenergía y biocombustibles).

En la mayor parte de los casos han sido factores clave para el desarrollo del clúster:

- La coordinación de las políticas regionales y nacionales, con la apuesta financiera de ambas.
- La colaboración público privada, fundamentalmente entre los centros de investigación y las empresas, con el apoyo gubernamental.

referencia a un modelo en el que además se integra la sociedad.

[7] http://www.bio-step.eu/

[8] http://www.berst.eu/

- La disponibilidad de recursos biomásicos, bien por producirse en la región o por existir infraestructuras para la recepción de los mismos, como en el caso del GBEV (siglas en inglés de *Ghent Bioeconomy Valley*) que se encuentra muy cerca del puerto de Gante.

Se identifican también **clústeres en fase de despegue**, como por ejemplo los de las regiones de Veneto (Italia) y al sur de la ciudad de Norwich en Reino Unido. En el primer caso se trata de un clúster creado entorno a una biorrefinería y en el segundo se trata de un grupo de 45 empresas que colaboran con las instituciones financieras en una diversidad de sectores que van desde el agroalimentario al de las energías renovables, pasando por el sanitario y farmacéutico.

Por último BioStep identifica otra serie de **clústeres más atrasados**, que se encuentran aún en fase de desarrollo. Cabe citar a los de la región de Stara Zagora (Bulgaria), York Biovale (Reino Unido), la Región Noreste y el Biobased Delta, ambos en los Países Bajos, y La Rioja o Madrid en España. En estos casos se dispone de recursos biomásicos y de cierta tradición en producciones relacionadas con la bioeconomía (energía u otros bioproductos). Sin embargo carecen de visión clara por parte de las autoridades regionales, no existe una cultura colaborativa entre las empresas y los investigadores locales o falta la visión compartida, la transparencia en las cadenas, y en algunos casos, los menos, los recursos.

El **proyecto Berst**, que proporciona herramientas para analizar y valorar la situación regional así como para comparar y promover su desarrollo, señala otras regiones con clústeres maduros en el área de bioeconomía, como Toulouse en Francia y Manchester en el Reino Unido, desarrollados a partir del sector químico.

Cabe señalar por último, el trabajo de Castilla-La Mancha en el ámbito de la bioeconomía, con la puesta en marcha y desarrollo del **Proyecto CLAMBER**.

2.3. La bioeconomía en España

2.3.1. Estrategia Española de la Bioeconomía

La **Estrategia Española de la Bioeconomía** (9) adoptada a finales de 2015 tras acuerdo político entre el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se refiere a la bioeconomía como el:

> *"Conjunto de las **actividades económicas** que obtienen productos y servicios, generando valor económico, utilizando, como **elementos fundamentales los recursos de origen biológico**, de manera eficiente y sostenible. Su **objetivo** es la **producción y comercialización de alimentos**, así como **productos forestales, bioproductos y bioenergía**, obtenidos mediante transformaciones físicas, químicas, bioquímicas o biológicas de la materia orgánica no destinada al consumo humano o animal y que impliquen procesos respetuosos con el medio, así como el **desarrollo de los entornos rurales**"*

La Estrategia nacional pivota sobre el sector público, encargado de impulsar, dinamizar y coordinar la estrategia, los sectores productivos y tecnológicos bioeconómicos, actores fundamentales en la movilización de la actividad económica y el sistema de I+D+i+F, encargado de generar conocimiento y desarrollo tecnológico en el ámbito de la bioeconomía. Así, la estrategia española **se fundamenta en el triángulo ciencia-economía-sociedad**. Específicamente, como señala la propia estrategia, "*el conocimiento generado en el ámbito científico debe ser utilizado para desarrollar una actividad productiva que nos va a permitir seguir creciendo en aquellas áreas que nuestra sociedad acepte y comparta. Requiere, por tanto, la participación directa e indirecta de todos los agentes que integran ese triángulo".*

> ***Ciencia**, a través de los científicos e investigadores integrantes del sistema español de ciencia e innovación, y que trabajan en Universidades, Organismos Públicos de Investigación, centros tecnológicos y empresas, así como sus instituciones y asociaciones, y sus estructuras organizativas de diferentes niveles.*
>
> ***Economía**, a través de las empresas de los sectores productivos que forman parte del ámbito de actividad, de manera individual u organizadas en torno a sus asociaciones y organizaciones representativas, incluidos los representantes de los trabajadores, con especial atención a las plataformas tecnológicas cuyo objetivo es promover la innovación a través de la interacción entre el sector privado y el público.*
>
> ***Sociedad**, a través de los consumidores, organizaciones representativas de diferentes colectivos sociales, económicos y ambientales, medios de comunicación y todas aquellas administraciones interesadas, que deberán promover, facilitar y catalizar la Estrategia.*

Sus **ámbitos de actuación** son **el de la agroalimentación[9], el forestal, la pesca, acuicultura y explotación de recursos marinos, la industria química, la bioenergía y el agua**. Específicamente, como elemento esencial, la estrategia establece "*trabajar con un recurso renovable destinado fundamentalmente a satisfacer las necesidades de una población creciente, en el ámbito global, obtenido en unas circunstancias especiales de cambio climático, y en la que la mejora en la eficiencia y sostenibilidad de su producción y utilización, ligada al incremento de la demanda futura de bioproductos y bioenergía, es garantía de su sostenibilidad ambiental*".

Como señala la Estrategia Española, *"la bioeconomía puede contribuir al desarrollo económico en muchas áreas de actividad, aprovechando la colaboración público-privada para transformar el conocimiento en innovación".* Específicamente, las **áreas de interés** contempladas por la Estrategia Española son las siguientes:

- En el **ámbito de la agroalimentación** se profundizará en la mejora de la eficiencia de los procesos productivos, organizativos y logísticos a través de las tecnologías e innovaciones en diferentes entornos (producción primaria, transformación), necesarios para mantener la presencia de los productos agroalimentarios españoles en los mercados con mayor demanda.

[9] Agricultura, ganadería, pesca, acuicultura y elaboración y comercialización de alimentos.

- En el **ámbito forestal** se avanzará en la incorporación de la sostenibilidad en los sistemas de gestión de los recursos basada en el desarrollo de modelos que combinen su capacidad de secuestro de carbono con el uso actual y el de generaciones futuras. Así mismo, en este ámbito será fundamental la contribución de este sector a la producción de biomasa como materia prima para la bioindustria, principalmente la bioquímica y la bioenergética.
- En el **ámbito de la pesca, acuicultura y explotación de recursos marinos**, la actividad pesquera vendrá condicionada por un mejor conocimiento de la biología y de los ecosistemas marinos, estableciendo estrategias de gestión sostenible adaptadas a la evolución de los conocimientos científicos y a la utilización integral de los recursos marinos para la obtención de bioproductos y algas.
- En el **ámbito de la industria química** se prevé el incremento del empleo de recursos renovables, no competitivos con la alimentación humana. Además, el avance en los procesos de base biológica permitirán la obtención de numerosos bioderivados (plásticos, fibras, detergentes, pinturas, cosméticos, aceites, lubrificantes, materiales de construcción), así como productos químicos básicos que puedan ser ingredientes o compuestos activos (enzimas o microorganismos) para la industria farmacéutica, la industria alimentaria o la alimentación animal.
- En el **ámbito de la bioenergía** también se contempla el avance en el conocimiento y comercialización de nuevas rutas de síntesis de biocombustibles con tecnologías termoquímicas o bioquímicas. Estas tecnologías, junto con la mejora de técnicas ya existentes (gasificación o pirólisis) permitirán, del mismo modo, la mejora de la eficiencia en la obtención de combustibles para el transporte, electricidad o de calor. En este campo, la Estrategia Española destaca que *"la utilización eficiente y sostenible de la biomasa de diversos orígenes, tanto del sector agroalimentario y forestal como del ámbito de los residuos urbanos, para la obtención de un amplio abanico de bioproductos hace pensar en el desarrollo de biorrefinerías".*
- En el **ámbito del agua**, se profundizará en el uso eficiente y sostenible de este recurso para mantener las capacidades y potencialidades de los sistemas productivos en un nuevo contexto de producción y demanda de alimentos. Se trata de mejorar la eficiencia en el uso de agua en el conjunto de sectores objetivo.

La Estrategia Española resalta que este conjunto de actividades se caracterizan por desarrollarse en los lugares en los que se genera la materia orgánica, en concreto, las explotaciones agrícolas, ganaderas y forestales, las empresas agroalimentarias, los entornos costeros y los centros de gestión de residuos. Por tanto, la Estrategia Española destaca que *"la bioeconomía traerá consigo nuevas actividades económicas para impulsar el desarrollo en el medio rural y la interacción entre las áreas rurales y las urbanas".* Del mismo modo, resalta que *"en paralelo surgirán empresas proveedoras de nuevos servicios para estas nuevas actividades, tanto en el ámbito de la producción y comercialización como en el de la garantía de la sostenibilidad".*

Sus **objetivos estratégicos** son:

- Mejorar la competitividad e internacionalización de las empresas españolas que trabajan en el ámbito de los recursos de origen biológico, y generar nuevas actividades económicas y nuevos puestos de trabajo, a través de la generación de conocimiento y

su adaptación para nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, que respondan a las demandas de los sectores productivos y de los consumidores.

- Mantener la bioeconomía española como una parte esencial de nuestra actividad económica y posicionarla, como área de innovación estratégica basada en el conocimiento, entre los líderes en un contexto internacional.
- Contribuir a alcanzar todo el potencial de desarrollo que la bioeconomía pueda tener en el horizonte de los próximos 15 años en España, fundamentada en la sostenibilidad social y ambiental y en la innovación tecnológica, organizativa y gerencial como instrumento para resolver problemas y aprovechar las oportunidades del mercado.

Sus **objetivos operativos** son:

- Impulsar el desarrollo de la bioeconomía en España mediante la colaboración permanente entre las administraciones españolas y los sectores productivos y la participación de la sociedad.
- Promover la interacción entre el sistema español e internacional de ciencia y tecnología, público y privado, con los sectores productivos y sus empresas para estimular la creación de equipos multidisciplinares capaces de desarrollar tecnologías que diversifiquen y mejoren la eficiencia de utilización de los recursos de origen biológico, consolidando las estructuras ya operativas.
- Facilitar y potenciar la creación de conocimiento científico y su aplicación al mercado y a la innovación, a través de la creación y consolidación de empresas de base tecnológica, así como de su incorporación en las redes nacionales e internacionales del conocimiento.
- Facilitar el análisis transversal de la problemática de todos los sectores ligados a la bioeconomía, para identificar las limitaciones a su expansión, proponiendo medidas de carácter administrativo, regulatorio, legislativo, o de otro tipo, cuando así se considere oportuno.
- Integrar todas las herramientas de apoyo a la generación de conocimiento y a su transformación en tecnologías e innovaciones aplicables a los procesos productivos, concentrándolas de forma coordinada en el sector de la bioeconomía, mejorando la disponibilidad de recursos financieros.
- Facilitar la internacionalización de las empresas del área de la bioeconomía, tanto en el desarrollo de tecnologías como en el acceso a los mercados.
- Desarrollar y generar herramientas para la educación y la formación de trabajadores, para avanzar en la capacitación de los empleados en este sector en las nuevas tecnologías y crear nuevas oportunidades de empleo, así como para adecuar los perfiles profesionales existentes a los requerimientos de las empresas del sector.
- Facilitar el conocimiento, el diálogo y la difusión social en torno a la bioeconomía considerando a todos los agentes científicos, sociales, económicos, financieros, y a la sociedad en general. Mostrar que se trata de una actividad en la que ciencia y tecnología se complementan para producir alimentos, y otros derivados de origen biológico y para alcanzar una sociedad más sostenible ambientalmente que, a la vez, genera actividad económica.

- Promover el desarrollo económico en el medio rural y la diversificación de las actividades productivas, a través de la utilización del conocimiento disponible y su aplicación a la mejora de la sostenibilidad económica, social y ambiental de las actividades tradicionales y a la generación de otras nuevas basadas en la transformación de recursos de tipo biológico generados en ese entorno y en unos procesos que contribuyen a la mitigación del cambio climático.
- Creación de nuevos mercados que permitan la revalorización y uso de los recursos de origen biológico de forma efectiva, obteniendo nuevos productos y servicios que resuelvan las necesidades de la población, teniendo en cuenta nuevas fuentes, contribuyendo a un mayor desarrollo de las áreas rurales que impliquen procesos respetuosos con el medio.

Tanto los objetivos estratégicos como los objetivos operativos se articulan en una serie de medidas destinadas al desarrollo de la bioeconomía en España organizadas en **cinco grandes líneas estratégicas** que son:

- **Promover la investigación pública y privada y la inversión de las empresas en innovación en el área de la bioeconomía.** Se incorporan en esta línea estratégica aquellas medidas dirigidas a promover la generación de conocimiento a través de la investigación y su aplicación al desarrollo de innovación, utilizando todos los instrumentos que el sector público pone a disposición del sistema de ciencia e innovación, y trasladando al sector financiero privado las posibilidades de la bioeconomía.
- **Reforzar el entorno social, político y administrativo de la bioeconomía.** En el marco de esta línea estratégica se pretende organizar la estructura de apoyo, promoción y cooperación necesaria para el desarrollo de la Estrategia Española, tanto en el ámbito de las administraciones, central y autonómica, como sus relaciones con los diferentes agentes de la ciencia, la economía y el conjunto de la sociedad.
- **Promover la competitividad y el desarrollo del mercado asociado a la bioeconomía.** El objetivo de esta línea estratégica es la definición del marco en el que se ha de desarrollar el mercado de los productos de la bioeconomía, considerando todos aquellos elementos que tanto la oferta como la demanda van a tener que precisar, así como las exigencias regulatorias asociadas a este nuevo mercado.
- **Desarrollar la demanda de nuevos productos**. Se incorporan en esta línea estratégica medidas que tendrán como objetivo facilitar la creación de la demanda de nuevos productos.
- **Plan para la expansión y promoción de la bioeconomía.** En este línea estratégica se contemplaran medidas encaminadas al conocimiento de experiencias que se desarrollen e implementen en diferentes territorios.

La Estrategia Española se desarrollará a través de **Planes Anuales de Actuación**. El primero de estos planes, el Plan de Actuación 2016, incluía entre sus actuaciones la creación del **Observatorio Español de Bioeconomía**, que constituye el instrumento de apoyo y cooperación para el desarrollo de la Estrategia Española, tanto desde el ámbito de las administraciones, central, autonómico y local, como desde sus relaciones con los diferentes agentes de la ciencia, la economía y el conjunto de la sociedad.

Los objetivos del Observatorio Español de la Bioeconomía son los siguientes:

- Impulsar la estrategia y las medidas recogidas en la misma.
- Adoptar y promover los Planes de Acción.
- Colaborar en el análisis, diagnóstico, evaluación y seguimiento de las actuaciones definidas en la Estrategia
- Realizar un seguimiento de las actuaciones incluidas en los Planes de Actuación.
- Promover comunicación pública, educación, sensibilización y participación de la sociedad española respecto de la bioeconomía.
- Apoyar la inclusión de la bioeconomía en las políticas nacionales.

Cabe señalar que la Junta de Andalucía tiene dos representantes en el Observatorio Español.

2.3.2. Estrategias regionales

A **nivel autonómico** existen distintas iniciativas que incluyen aspectos relacionados directamente con el desarrollo y expansión de la bioeconomía, si bien no se tiene constancia de la publicación de ninguna estrategia específica en la materia, como la que presenta Andalucía en este documento.

Destacan las que se han puesto en marcha por la Junta de Extremadura y por la Generalitat de Cataluña, respectivamente:

- La **"Estrategia Economía Verde Ciudadana Extremadura 2030"** establece el marco regional con el que la Junta de Extremadura persigue "*convertir a Extremadura en un referente en economía verde y economía circular a partir de la transición hacia un modelo extremeño con identidad propia*"[10]. Sus objetivos estratégicos son:
  - Diseñar y desarrollar por toda la región, con la ciudadanía como protagonista, y los municipios como los espacios idóneos; un importante proceso de participación ciudadana para construir un modelo estratégico extremeño a medio y largo plazo.
  - Generar un modelo de desarrollo basado en la economía verde y la participación ciudadana conjugando medio ambiente, economía y sociedad, en torno al potencial de recursos regionales.
  - Propiciar una transformación social basada en la capacitación y el empoderamiento ciudadano, desde el desarrollo de nuevas competencias para enfrentar los desafíos del futuro.

[10] "*Marco Regional del Impulso a la Economía Verde y Circular en Extremadura. La Hoja de Ruta hacia un Modelo Extremeño de Economía Verde y Economía Circular*". Junta de Extremadura.

- Identificar, valorizar y alinear actuaciones de todos los agentes extremeños en torno a la economía verde y la economía circular, comenzado por la identificación y puesta en valor de actuaciones de la Administración regional para iniciar la transición hacia una economía verde y servir de base para el proceso de participación ciudadana, concertación social y de acuerdos políticos, alineando de manera transversal todas las actuaciones regionales en este ámbito.
- Enfocar la acción de toda la ciudadanía, administraciones y organizaciones de Extremadura en torno al desarrollo de la economía verde y circular desde todas las actividades y sectores económicos
- Convertir a Extremadura en un referente en investigación e innovación en torno a la economía verde, la bioeconomía, la economía circular y el desarrollo sostenible con el fin de paliar el cambio climático e impulsar el crecimiento económico y el empleo en la región.

Esta estrategia se vertebra en cuatro programas, que son el Programa de "*Participación masiva ciudadana, concertación social y acuerdo político*", el de "*Capacitación ciudadana en liderazgos verdes destinados al empleo y al emprendimiento y de acompañamiento en la transición del tejido empresarial extremeño hacia una economía verde y circular*", el de "*Investigación en economía verde, bioeconomía y economía circular en Extremadura*" y el Programa de "*Identificación y puesta en valor de todo el potencial de economía verde y de economía circular de Extremadura*".

- La **"Estrategia de Impulso a la Economía Verde y a la Economía Circular"**[11] **de Cataluña**, tiene como objetivos son:
  - Alinear la estrategia del Gobierno catalán en materia de competitividad de acuerdo con las líneas de crecimiento inteligente, sostenible e integrador que postulan la UE y los países líderes de su entorno.
  - Dar coherencia y visibilidad a los esfuerzos que en materia de economía verde y circular está desarrollando el Gobierno catalán a partir del impulso de los diferentes departamentos.
  - Establecer prioridades entre las futuras actuaciones por parte del Gobierno.
  - Incrementar el liderazgo empresarial y la capacidad de arrastre hacia un economía verde y circular de las empresas y del conjunto de la sociedad.

  Los ámbitos clave de impulso que establece esta estrategia son la generación de demanda y creación de mercados, la mejora del acceso a la financiación, la promoción de la I+D+i, el impulso de la internacionalización y el fomento de la ocupación y del emprendimiento.

Se han identificado **otras iniciativas regionales** que también se relacionan con las áreas de influencia de la bioeconomía. Son las siguientes:

- En materia de **aprovechamiento de la biomasa**, la *"Estrategia regional de aprovechamiento sostenible de la biomasa forestal"* del Asturias, el *"Plan de Acción por un Uso Sostenible de la Biomasa"* de Navarra y el *"Plan de Acción Territorial Forestal"* de la Comunidad Valenciana.

[11] Aprobada por el Acuerdo de Gobierno 73/2015, de 26 de mayo.

- En materia del **desarrollo y expansión de la bioenergía**, el *"Plan energético 2013-2020"* de Aragón y el *"Plan Regional de Ámbito Sectorial de la Bioenergía"* de Castilla y León.
- En materia **ambiental**, el **IV Plan Ambiental del País Vasco.**

3. DEFINICIÓN DE BIOECONOMÍA EN LA ESTRATEGIA ANDALUZA Y OTROS CONCEPTOS RELACIONADOS

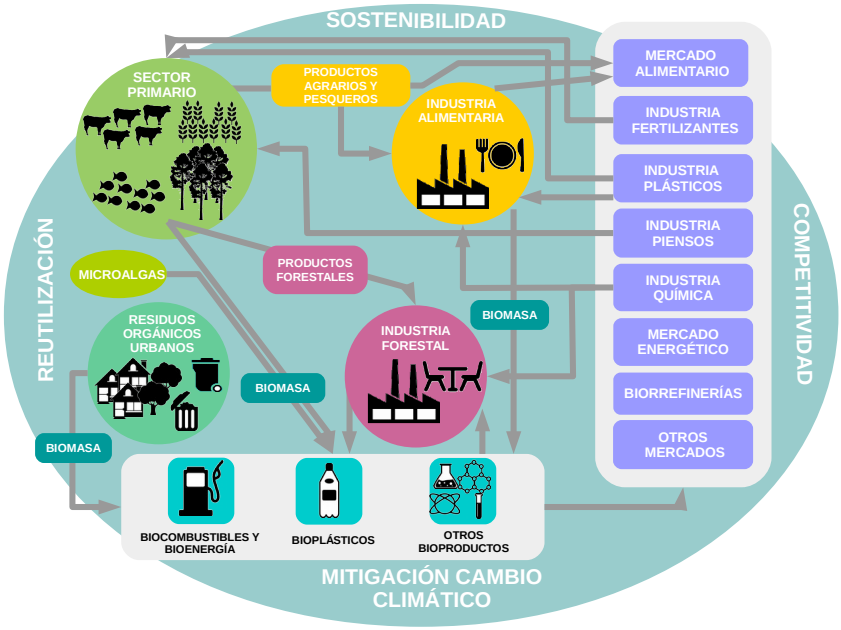
3.1. Definición de bioeconomía

En el ámbito de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía, **la bioeconomía se define como**:

> ***"Modelo económico basado en la producción y uso de recursos biológicos renovables y su transformación sostenible y eficiente en productos biológicos, bioenergía y servicios para la sociedad"***

Esta definición coincide, en esencia, con la adoptada en la Estrategia Europea, por lo que se considera que la bioeconomía incluye los sectores que ya se mencionaron en el apartado 2.2.1.

Figura 1 Sectores y ámbitos de interés de la bioeconomía.



Fuente: Elaboración propia.

3.2. El concepto de economía circular y su relación con la bioeconomía

La **economía circular** se define como una **economía basada en el mantenimiento del valor añadido de los productos el mayor tiempo posible** de manera que se mantengan los recursos en la cadena productiva incluso cuando un producto haya llegado al final de su vida.

Se trata de un concepto estrechamente ligado a la **sostenibilidad** que persigue que el valor de los productos, los materiales y los recursos se optimice reduciendo al mínimo la generación de residuos. Consiste en un nuevo modelo económico circular (no lineal), basado en el principio de **"*cerrar el ciclo de vida*" de materias primas, productos, residuos y energía.**

La bioeconomía ha de formar parte de la economía circular, de manera que los recursos biológicos mantengan todo su valor en la cadena productiva logrando que no existan recursos sin un aprovechamiento.

La Comisión Europea adoptó un ambicioso paquete de medidas sobre la economía circular[12] en diciembre de 2015, relacionado con la Estrategia Europea de la Bioeconomía, con el fin de impulsar la competitividad, crear empleo y generar un crecimiento sostenible. Se trata del denominado **Plan de Acción para la Economía Circular,** cuyos objetivos son:

- Obtener nuevos y mayores beneficios de las materias primas.
- Mantener el valor de los productos y los recursos durante el mayor tiempo posible.
- Aprender a convertir en nuevos recursos lo que antes eran desperdicios.
- Reducir la generación de residuos a la vez que el impacto ambiental de su explotación.

El Plan integra a todos los sectores y procesos de producción, de tal forma que **quedan incluidos los que abarca la propia bioeconomía**. Adicionalmente entre las áreas prioritarias que destaca el Plan, la quinta se refiere a **Biomasa y bioproductos** mencionándose expresamente que "*la bioeconomía brinda alternativas a los productos y la energía derivados de combustibles fósiles, y puede contribuir a la economía circular*".

3.3. Otros conceptos de interés

Se presentan a continuación, ordenados alfabéticamente, otros conceptos de interés en el ámbito de la bioeconomía.

- ***Bio-building block:*** *building block* (ver definición mas adelante) obtenido a partir de biomasa.
- **Biocarburante**: biocombustible líquido o gaseoso que se produce utilizando biomasa como materia prima.
- **Biocombustible**: cualquier tipo de combustible que se obtenga a partir de biomasa.

[12] COM (2015) 614 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular".

- **Bioenergía:** energía que se produce a partir de la biomasa o de determinados bioproductos, que puede tener uso térmico, eléctrico o para el transporte.
- **Bioestimulante**: producto obtenido a partir de la biomasa que estimula los procesos de nutrición de las plantas con independencia de su contenido en nutrientes.
- **Biofertilizante**: fertilizante sólido o líquido obtenido a partir de biomasa por la fermentación aeróbica o anaeróbica por microorganismos.
- **Biofungicidas**: fungicida obtenido a partir de biomasa.
- **Bioindustria**: en sentido amplio, cualquier industria que utiliza recursos biológicos como materia prima.
- **Bioindustria química**: industria química que utiliza biomasa como materia prima para obtener productos químicos.
- **Biomasa[13]:** recurso biológico renovable constituido por la fracción biodegradable de los productos (alimentos, productos forestales,...), subproductos (pajas, restos vegetales de invernaderos, estiércoles, descartes de la pesca,...), desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, de la silvicultura, de la pesca y acuicultura (incluidas las algas) y de las industrias conexas, así como la fracción biodegradable de los subproductos industriales y residuos municipales[14].
- **Bioplaguicida**: pesticida obtenido a partir de algún tipo de recurso biológico.
- **Bioplástico:** plástico elaborado a partir de biomasa[15].
- **Bioproducto[16]:** producto que deriva total o parcialmente de materiales de origen biológico, excluidos los materiales incrustados en formaciones geológicas y/o fosilizados.
- **Biorrefinería[17]:** industria integrada que, usando biomasa como materia prima y una variedad de tecnologías diferentes, produce energía y/o biocombustibles, a la par que productos químicos, materiales, alimentos y piensos.
- **Biorrefinería integrada**: biorrefinería en la que se alcanza la óptima utilización y valorización de las materias primas así como la integración de procesos que mejoren la eficiencia del empleo de recursos (agua, energía...), y el reciclaje/tratamiento de residuos.
- **Biorresiduos** (10): residuos biodegradables de jardines y parques, los residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de

[13] Definición basada en la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

[14] El término biomasa es equivalente a recurso biomásico.

[15] En otros contextos existe una definición alternativa al término bioplástico, que hace referencia a su biodegradabilidad, definiéndose como aquel que es biodegradable.

[16] Technology Roadmap. Bioenergy for Heat and Power. Agencia Internacional de la Energía. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-bioenergy-for-heat-and-power-.html

[17] Definición tomada del Manual sobre las Biorrefinerías en España. http://www.suschem-es.org/docum/pb/otras_actividades/presentacion_biorrefinerias_180917/Manual_de_Biorrefinerias_en_Espana_feb_2017.pdf

restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor, así como los residuos comparables procedentes del procesado de alimentos.

- **Biotecnología**[18]: toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.
- ***Building blocks***[19] ***o*** **constituyentes químicos básicos**: unidades estructurales, elementos constitutivos, componentes esenciales de cada proceso a partir de los cuales y mediante rutas químicas o bioquímicas, se producen otros de mayor tamaño o de mayor complejidad[20].
- **Cadena de valor de un bioproducto:** relación ordenada de actividades y procesos que se inician con la producción de la materia prima (biomasa) que constituye el origen de la cadena hasta el mercado de consumo de un determinado bioproducto.
- **Compuesto bioactivo**[21]: compuesto químico que ejerce un efecto beneficioso para alguna función corporal del individuo, produciendo alguna mejora en su salud y bienestar, o reduciendo un riesgo de enfermedad.
- **Desarrollo sostenible**[22]: desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.
- **Pélet**: combustible elaborado a partir de variados tipos de recursos biomásicos mediante prensado en forma de pequeñas piezas con forma esférica o cilíndrica.
- **Plataforma**[22]: conjunto de productos intermedios que se producen en los procesos primarios de biorrefinería, que seguirán siendo procesados en esta hasta obtener los productos finales (bioenergía y bioproductos).
- **Producto de origen biológico**[23]: producto total o parcialmente procedente de la biomasa.

[18] Definición del Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas. https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02

[19] Definición tomada del Manual sobre las Biorrefinerías en España. http://www.suschem-es.org/docum/pb/otras_actividades/presentacion_biorrefinerias_180917/Manual_de_Biorrefinerias_en_Espana_feb_2017.pdf

[20] No existe aún una traducción al castellano del término que haya sido mayoritariamente aceptada; literalmente se traduce como “bloque de construcción”, aunque si se atiende al concepto sería más apropiada su traducción como “unidad de base” o "bloque molecular".

[21] Definición tomada de la Guía para el aprovechamiento de los subproductos de pescado para la obtención de productos funcionales y bioactivos. http://publicacionesoficiales.boe.es/detail.php?id=318877012-0001

[22] Definición tomada del Manual sobre las Biorrefinerías en España. http://www.suschem-es.org/docum/pb/otras_actividades/presentacion_biorrefinerias_180917/Manual_de_Biorrefinerias_en_Espana_feb_2017.pdf

[23] Norma UNE-EN 16575

- **Producto nutraceútico**: alimento o parte de un alimento que proporciona beneficios médicos o para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de enfermedades[24].
- **Recurso biológico[25]:** son los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.
- **Residuo[20]**: cualquier sustancia, mezcla de sustancias, material u objetos cuyo poseedor desecha o tiene intención de desechar o necesita desechar.
- **Residuo orgánico:** residuo biodegradable de origen animal, vegetal, de hongos o protistas.
- **Sustancia funcional[20]:** aquella que posee uno o más compuestos bioactivos en cantidad suficiente para que su efecto sea notorio.
- **Utilización en cascada:** empleo de las salidas de un proceso como entradas (materias primas) de otro.

[24] Definición de la Sociedad Española de Nutraceútica Médica.

[25] Definición del Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas. https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02

4. IMPORTANCIA DE LA BIOECONOMÍA

En el *Bioeconomy Report 2016* publicado por el Centro Común de Investigación (*Joint Research Centre, JRC*)[26] se pone de manifiesto la importancia de la bioeconomía en Europa y en los Estados Miembros a través de la información que proporcionan dos indicadores: el **número de puestos de trabajo de los sectores de la bioeconomía y la facturación** de esos sectores. Ambos indicadores dan respuesta a dos de los objetivos fijados en la Estrategia Europea de Bioeconomía, la creación de empleo y el mantenimiento de la competitividad en Europa.

Para su cálculo el JRC realiza un desglose de los sectores que integran la bioeconomía utilizando la Nomenclatura Estadística de Actividades Económicas de la Unión Europea (NACE)[27]. En la tabla siguiente se muestran los códigos NACE utilizados en el estudio para el cálculo de los indicadores, sus correspondientes categorías y las utilizadas en el informe mencionado.

Tabla 1 Códigos NACE utilizados por el JRC para cuantificar la importancia de la bioeconomía.

Códigos NACE utilizados[28]	Categorías NACE correspondientes	Categorías utilizadas en el informe *Bioeconomy Report 2016* del JRC (categorías principales en negrita)
A01	Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	**Agricultura**[1]
A02	Silvicultura y explotación forestal	**Silvicultura**
A03	Pesca y acuicultura	**Pesca y acuicultura**[2]
A032	Acuicultura	Acuicultura
A031	Pesca	Pesca
-		**Industria de la alimentación, bebidas y tabaco**
C10	Industria de la alimentación	Agroindustria
C11	Fabricación de bebidas	Bebidas
C12	Industrias del tabaco	Tabaco
-		**Industria textil de base biológica**
C13*	Industria textil	Industria textil de base biológica
C14*	Confección de ropa	Confección de ropa de base biológica
C15	Industria del cuero y del calzado	Industria del cuero

[26] El Centro Común de Investigación es el servicio de investigación de la Comisión Europea para apoyo a sus políticas, y es independiente de los Estados Miembros y Países Asociados.

[27] Los códigos NACE que utiliza la UE tienen correspondencia con los códigos CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) utilizados en España para clasificar y agrupar las unidades productoras según la actividad que ejercen de cara a la elaboración de estadísticas.

[28] Algunas categorías no tienen un código NACE, bien porque son el resultado de agregar varios códigos NACE (por ejemplo, la categoría principal sobre fabricación de alimentos, bebidas y tabaco se ha atribuido a los códigos NACE C10, C11 y C12) o bien porque se ha extraído un código NACE de su código principal (por ejemplo C2014 y C2059 se tratan por separado del código principal C20).

Códigos NACE utilizados	Categorías NACE correspondientes	Categorías utilizadas en el informe *Bioeconomy Report 2016* del JRC (categorías principales en negrita)
-		**Industria de productos y muebles de madera**
C16	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	Industria de los productos de madera
C31*	Fabricación de muebles	Fabricación de muebles de madera
C17	Industria del papel	Industria del papel
-		**Industria química, farmacéutica, de producción de plásticos y productos del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica**
C20*	Industria química	Industria química de base biológica (bioindustria química)
C21*	Industria de productos farmacéuticos	Industria farmacéutica de base biológica
C22*	Industria de productos de caucho y plásticos	Industria de bioplásticos y productos de caucho
-		**Fabricación de biocombustibles**
C2014*	Fabricación de otros productos básicos de química orgánica	Producción de bioetanol
C2059*	Fabricación de otros productos químicos	Producción de biodiésel
D3511*	Producción eléctrica	Producción de bioelectricidad

* Códigos NACE correspondientes a sectores de actividad que no se integran completamente en la bioeconomía, y de los que por tanto, se ha tenido que estimar una "*cuota biológica*", es decir, la parte del sector que corresponde a recursos biológicos y que es la que se considera dentro de la bioeconomía[29].

[1] La agricultura incluye la producción de biomasa vegetal y animal para su uso alimentación (humana y animal) y otros usos.

[2] La producción de algas no está incluida en las estadísticas de pesca y acuicultura utilizadas en este estudio.

El indicador relativo al empleo es el número de personas empleadas por la bioeconomía que se define como el número de personas de 15 años o más que trabajan en bioeconomía[30].

Según el informe del JRC, **la bioeconomía dio empleo a 18,6 millones de personas en la UE 28 en 2014** (a 19,5 millones de personas como media en el periodo 2008 - 2014), lo que representa el 8,5% de la mano de obra total de la UE.

Como se muestra en la tabla siguiente, la **evolución del empleo total generado por la bioeconomía ha sido decreciente**, aunque el análisis por sectores y subsectores de actividad es más complejo. Igualmente se observa (ver también el Gráfico 1) que es la agricultura en su conjunto (que incluye, como se menciona en la Tabla 1, a la agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas) el sector de actividad que más empleo genera con diferencia, situándose a continuación la industria de alimentación, bebidas y tabaco. Ambos sectores de actividad suman las tres cuartas partes del empleo generado por la bioeconomía.

[29] La "*cuota biológica*" de cada uno de los sectores ha sido determinada por un grupo de 15 expertos procedentes de diferentes países europeos y de diferentes sectores de la bioeconomía. La metodología utilizada se detalla en la publicación de Ronzon, *et al*. "*A systematic approach to understanding and quantifying the EU's bioeconomy*".Bio-based and Applied Economics 6(1): 1-17, 2017. DOI: 10.13128/BAE-205672017.

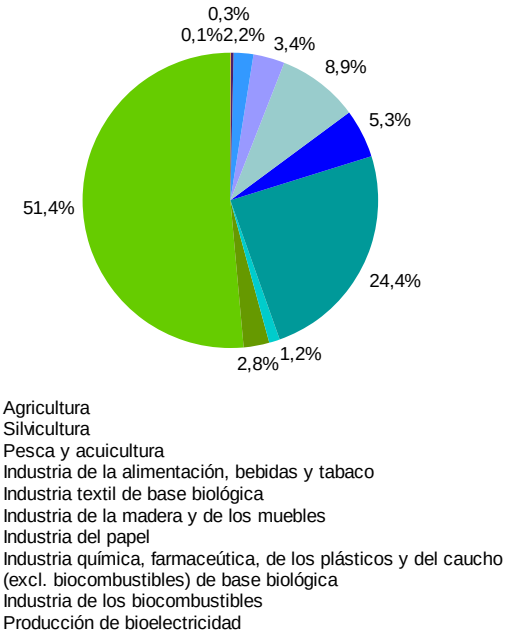
[30] Incluye trabajadores a tiempo parcial, trabajadores de permiso y personas empleadas sin remuneración.

Tabla 2 Evolución del empleo (nº de personas empleadas) generado por la bioeconomía en la UE 28 por sectores y subsectores de actividad desde 2008 a 2014.

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**20.757.351**	**19.974.980**	**19.808.037**	**19.346.181**	**19.097.196**	**18.692.094**	**18.586.041**
Agricultura		**10.774.000**	**10.625.500**	**10.498.600**	**10.099.300**	**9.981.100**	**9.666.400**	**9.558.000**
Silvicultura		**538.100**	**503.600**	**492.300**	**491.200**	**515.600**	**517.700**	**525.800**
Pesca y acuicultura	**Total**	**230.988**	**240.997**	**243.080**	**232.899**	**230.454**	**219.681**	**219.681**
	Acuicultura	71.217	75.799	75.742	70.605	69.196	69.196	69.196
	Pesca	159.771	165.198	167.338	162.294	161.258	150.485	150.485
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**4.730.649**	**4.548.610**	**4.637.974**	**4.601.800**	**4.569.130**	**4.542.526**	**4.531.771**
	Agroindustria	4.208.740	4.048.199	4.151.980	4.130.808	4.098.825	4.058.209	4.071.082
	Bebidas	475.524	456.132	442.922	431.182	430.572	444.487	421.248
	Tabaco	46.385	44.279	43.072	39.810	39.733	39.830	39.441
Industria textil de base biológica	**Total**	**1.281.751**	**1.119.278**	**1.064.700**	**1.056.661**	**1.000.983**	**989.040**	**989.058**
	Industria textil de base biológica	377.727	328.566	309.813	299.751	271.451	268.036	265.058
	Confección de ropa de base biológica	419.444	360.227	334.147	323.102	299.461	288.819	282.426
	Industria del cuero	484.580	430.485	420.740	433.808	430.071	432.185	441.574
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**2.044.879**	**1.837.184**	**1.806.901**	**1.772.424**	**1.705.817**	**1.653.524**	**1.656.956**
	Industria de los productos de madera	1.192.413	1.054.714	1.060.592	1.040.666	1.000.541	967.198	983.235
	Fabricación de muebles de madera	852.466	782.470	746.309	731.758	705.276	686.326	673.721
Industria del papel		707.097	659.585	649.310	655.580	648.860	639.040	637.196
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**394.600**	**384.744**	**360.947**	**380.641**	**381.014**	**401.587**	**405.957**
	Bioindustria química (excl. biocombustibles)	62.151	65.457	61.258	64.109	63.412	65.512	63.003
	Industria farmacéutica de base biológica	115.522	111.747	113.165	118.547	124.913	148.361	160.805
	Industria de bioplásticos y productos del caucho	216.927	207.540	186.524	197.985	192.689	187.714	182.149
Industria de los biocombustibles	**Total**	**43.577**	**42.831**	**41.570**	**43.928**	**52.236**	**49.900**	**49.995**
	Producción de bioetanol	15.532	16.368	18.217	19.488	19.623	18.153	17.937
	Producción de biodiésel	28.045	26.463	23.353	24.440	32.613	31.747	32.058
Producción de bioelectricidad		**11.710**	**12.651**	**12.655**	**11.748**	**12.002**	**12.696**	**11.627**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

Gráfico 1 Reparto porcentual del **empleo generado** por los sectores de la bioeconomía en la **UE en 2014**.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

El sector primario (agricultura, silvicultura, pesca y acuicultura) proporciona el 55% del empleo total de la bioeconomía de la UE y los sectores industriales que se consideran totalmente integrados en la bioeconomía (que se corresponden a la industria de la alimentación, bebidas y tabaco, la industria del cuero y del calzado, la de la madera y el corcho, cestería y espartería y la del papel) proporcionan un 35%. El resto de actividades incluidas en la bioeconomía (cuya "*cuota biológica*" ha sido necesario estimar para contabilizar su aportación a la bioeconomía), emplean al 9% de la mano de obra de la bioeconomía de la UE.

En cuanto al **empleo generado por la bioeconomía en España** (ver tabla siguiente), el JRC estima que en 2014 fueron 1,3 millones de personas las empleadas en las actividades consideradas en este ámbito (1,4 millones como media en el periodo 2008 – 2014).

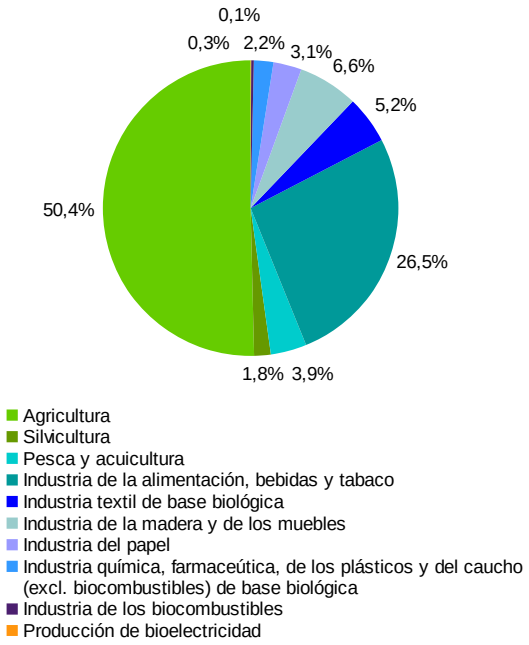
Al estudiar la distribución sectorial de la mano de obra generada por la bioeconomía en **España** se observa que es análoga a la que presenta la UE, siendo de nuevo la agricultura y la industria alimentaria, de bebidas y tabacos, los sectores que mayor porcentaje aportan al total (50,4 % en el caso de la agricultura y 26,5% para la industria alimentaria, de bebidas y tabaco).

Tabla 3 Evolución del empleo (nº de personas empleadas) de la bioeconomía en España por sectores y subsectores de actividad desde 2008 a 2014.

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**1.598.525**	**1.492.826**	**1.479.017**	**1.422.695**	**1.368.149**	**1.348.261**	**1.344.961**
Agricultura		**747.300**	**713.800**	**716.600**	**689.400**	**678.500**	**676.000**	**677.600**
Silvicultura		**32.000**	**31.600**	**32.500**	**31.800**	**24.900**	**23.300**	**24.600**
Pesca y acuicultura	**Total**	**56.861**	**66.927**	**67.188**	**62.988**	**54.291**	**53.021**	**53.021**
	Acuicultura	26.322	28.882	27.907	27.180	19.892	19.892	19.892
	Pesca	30.539	38.045	39.281	35.808	34.399	33.129	33.129
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**392.944**	**375.784**	**374.039**	**368.730**	**363.209**	**357.787**	**356.206**
	Agroindustria	337.224	323.921	322.560	318.104	313.386	309.793	309.009
	Bebidas	52.194	48.464	48.707	47.800	47.051	45.469	44.932
	Tabaco	3.526	3.399	2.772	2.826	2.772	2.525	2.265
Industria textil de base biológica	**Total**	**103.664**	**82.021**	**77.830**	**74.334**	**68.267**	**68.559**	**70.077**
	Industria textil de base biológica	31.710	25.050	23.930	21.716	20.084	18.995	18.672
	Confección de ropa de base biológica	29.070	23.770	21.115	18.129	15.174	14.240	12.837
	Industria del cuero	42.884	33.201	32.785	34.489	33.009	35.324	38.568
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**176.630**	**140.898**	**133.739**	**118.478**	**102.867**	**93.046**	**88.461**
	Industria de los productos de madera	90.580	73.420	67.741	61.943	54.026	48.066	47.113
	Fabricación de muebles de madera	86.050	67.478	65.998	56.535	48.841	44.980	41.348
Industria del papel		53.777	49.040	47.059	47.016	45.146	44.278	41.416
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**31.878**	**29.165**	**26.732**	**26.561**	**25.569**	**27.075**	**28.994**
	Bioindustria química (excl. biocombustibles)	4.299	4.516	4.319	3.822	4.153	3.935	4.309
	Industria farmacéutica de base biológica	5.903	5.744	5.856	5.665	5.672	8.001	10.656
	Industria de bioplásticos y productos del caucho	21.676	18.905	16.557	17.074	15.744	15.139	14.029
Industria de los biocombustibles	**Total**	**2.259**	**2.375**	**2.057**	**1.982**	**4.055**	**4.333**	**3.781**
	Producción de bioetanol	538	652	487	523	526	604	442
	Producción de biodiésel	1.721	1.723	1.570	1.459	3.529	3.729	3.339
Producción de bioelectricidad		**1.212**	**1.216**	**1.273**	**1.406**	**1.345**	**862**	**805**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

Gráfico 2 Reparto porcentual del **empleo generado** por los sectores de la bioeconomía **en España en 2014**.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

El segundo de los indicadores que utiliza el JRC es el **volumen de negocio o facturación**, que aporta información acerca del tamaño del mercado de la bioeconomía.

El volumen de negocio (a precios corrientes) incluye todas las ventas de los diferentes sectores de actividad que forman parte de la bioeconomía incluidas las ventas de productos de un sector a otro sector más avanzado en la cadena de producción (por lo que puede producirse, en ocasiones, un conteo doble de las ventas realizadas en la cadena de valor). El indicador se define como los importes totales facturados por la bioeconomía durante el período de referencia. Cubre las ventas de empresas que operan en la UE e incluye ventas a países extracomunitarios (es decir, exportaciones).

Como se muestra en la tabla siguiente, la bioeconomía en la UE-28 generó aproximadamente 2,2 billones de euros en 2014 (2,1 billones de euros de media en 2008-2014). Entre 2008 y 2014, el volumen de negocio de la bioeconomía de la UE creció en aproximadamente 140.000 millones de euros, lo que representa un aumento del 7%. Por otra parte, tanto el volumen de negocio de la bioeconomía como los volúmenes de negocios sectoriales experimentaron una caída significativa entre 2008 y 2009 (de 2,1 billones de euros a 1,9 billones de euros), muy probablemente por efecto de la crisis económica de 2008. En el periodo 2010-2014 se produjo un aumento continuado, llegando a 2,2 billones de euros en 2014.

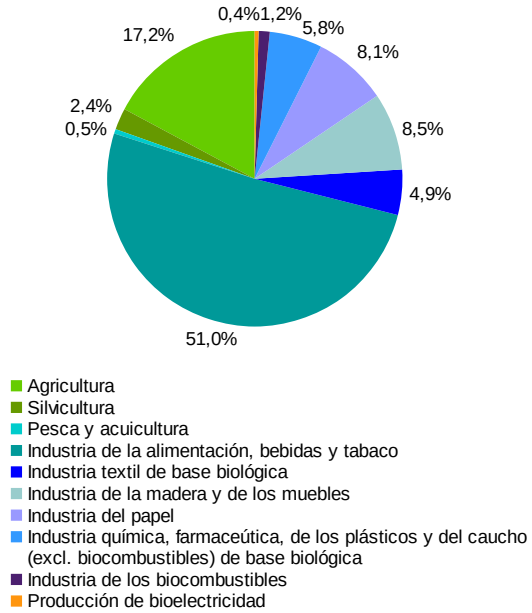
Tabla 4 Evolución del volumen de negocio (millones de euros) que genera la bioeconomía en la UE por sectores y subsectores de actividad desde 2008 a 2014.

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**2.087.913**	**1.878.434**	**1.984.195**	**2.122.389**	**2.163.111**	**2.215.409**	**2.228.369**
Agricultura		**356.973**	**315.152**	**337.589**	**370.707**	**381.260**	**390.969**	**383.152**
Silvicultura		**43.673**	**38.648**	**44.222**	**48.698**	**49.303**	**52.715**	**52.653**
Pesca y acuicultura	**Total**	**9.869**	**9.968**	**10.356**	**10.921**	**10.989**	**10.880**	**10.848**
	Acuicultura	3.552	3.474	3.755	3.780	4.084	4.084	4.084
	Pesca	6.317	6.494	6.601	7.141	6.905	6.796	6.764
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**1.038.813**	**971.329**	**1.002.186**	**1.064.546**	**1.103.779**	**1.129.400**	**1.136.915**
	Agroindustria	847.092	787.125	818.613	876.841	913.507	938.277	944.810
	Bebidas	146.574	140.054	140.420	146.035	147.514	149.277	148.607
	Tabaco	45.147	44.150	43.153	41.670	42.758	41.846	43.498
Industria textil de base biológica	**Total**	**116.536**	**96.482**	**103.668**	**110.767**	**104.834**	**106.805**	**110.073**
	Industria textil de base biológica	41.410	33.969	36.663	38.546	33.991	33.918	34.322
	Confección de ropa de base biológica	27.103	23.421	23.309	24.507	21.919	21.341	21.953
	Industria del cuero	48.023	39.092	43.696	47.714	48.924	51.546	53.798
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**209.334**	**171.164**	**182.717**	**187.698**	**183.511**	**181.197**	**189.128**
	Industria de los productos de madera	132.165	108.189	117.770	123.849	120.131	118.861	124.208
	Fabricación de muebles de madera	77.169	62.975	64.947	63.849	63.380	62.336	64.920
Industria del papel		**175.728**	**149.453**	**167.811**	**178.237**	**174.299**	**178.631**	**180.647**
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**105.606**	**98.370**	**104.232**	**115.379**	**115.330**	**126.884**	**128.722**
	Bioindustria química (excl. biocombustibles)	26.707	23.586	26.661	29.790	29.682	30.772	29.194
	Industria farmacéutica de base biológica	45.443	46.187	48.568	52.153	53.258	64.462	68.608
	Industria de bioplásticos y productos del caucho	33.456	28.597	29.003	33.436	32.390	31.650	30.920
Industria de los biocombustibles	**Total**	**21.373**	**18.638**	**21.594**	**25.006**	**28.789**	**27.196**	**26.671**
	Producción de bioetanol	12.233	9.678	12.326	14.084	14.819	13.327	13.368
	Producción de biodiésel	9.140	8.960	9.268	10.922	13.970	13.869	13.303
Producción de bioelectricidad		**10.008**	**9.230**	**9.820**	**10.430**	**11.017**	**10.732**	**9.560**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

En el Gráfico 3 se observa que, al igual que ocurría en el empleo, la industria de alimentos, bebidas y tabaco y el sector agrícola fueron, con mucho, los mayores contribuyentes a la facturación de la bioeconomía de la UE en 2014, proporcionando más de dos tercios del total. Sin embargo, su contribución relativa se encuentra invertida en comparación con la estimación del empleo ya que más de la mitad de la facturación de la bioeconomía europea proviene de la fabricación de alimentos, bebidas y tabaco (1,1 billón de euros en 2014), mientras que el 17% proviene de la agricultura.

Gráfico 3 Reparto porcentual del **volumen de negocio** generado por los sectores de la bioeconomía **en la UE en 2014**.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

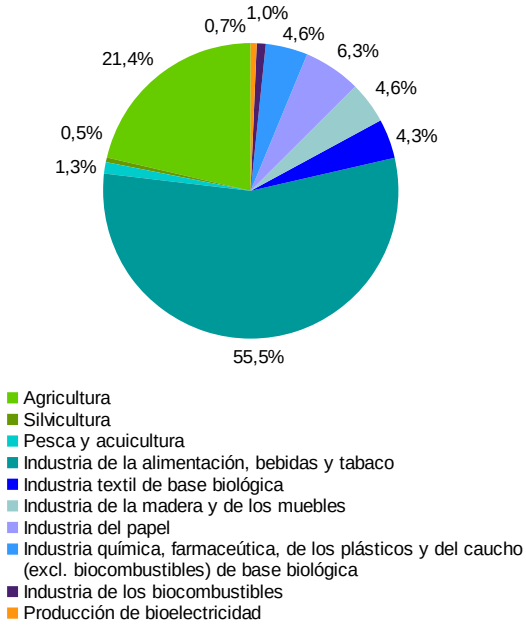
Respecto a España, la facturación atribuida a la bioeconomía en 2014 ascendió a 191.133 millones de euros, siendo la distribución sectorial comparable a la de la UE. En cuanto a la evolución del volumen de negocio también se observa una fuerte caída de 2008 a 2009 y una recuperación posterior desde 2010 a 2014, si bien la cifra alcanzada en 2014 es menor a la del principio del periodo de estudio.

Tabla 5 Evolución del volumen de negocio (millones de euros) que genera la bioeconomía en España por sectores y subsectores de actividad desde 2008 a 2014.

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**196.021**	**173.762**	**179.605**	**188.590**	**188.160**	**191.149**	**191.133**
Agricultura		**39.918**	**36.421**	**38.825**	**39.317**	**40.275**	**42.354**	**40.847**
Silvicultura		**944**	**944**	**944**	**944**	**944**	**944**	**944**
Pesca y acuicultura	**Total**	**1.908**	**2.286**	**2.228**	**2.478**	**2.390**	**2.382**	**2.382**
	Acuicultura	463	440	470	504	482	482	482
	Pesca	1.445	1.846	1.758	1.974	1.908	1.900	1.900
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**101.897**	**93.076**	**95.203**	**102.517**	**103.478**	**104.268**	**106.049**
	Agroindustria	83.734	76.720	78.771	85.752	86.482	87.258	89.516
	Bebidas	17.206	15.440	15.428	15.796	15.982	15.992	15.616
	Tabaco	957	916	1.004	969	1.014	1.018	917
Industria textil de base biológica	**Total**	**10.468**	**8.518**	**8.832**	**8.838**	**7.764**	**7.970**	**8.229**
	Industria textil de base biológica	3.383	2.636	2.801	2.671	2.538	2.540	2.556
	Confección de ropa de base biológica	2.599	2.276	2.074	1.976	1.561	1.494	1.282
	Industria del cuero	4.486	3.606	3.957	4.191	3.665	3.936	4.391
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**17.205**	**12.447**	**11.888**	**10.876**	**9.400**	**8.426**	**8.780**
	Industria de los productos de madera	10.074	7.230	6.844	6.505	5.615	5.126	5.408
	Fabricación de muebles de madera	7.131	5.217	5.044	4.371	3.785	3.300	3.372
Industria del papel		**13.290**	**11.194**	**12.427**	**13.435**	**12.804**	**12.692**	**11.955**
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**7.963**	**6.906**	**7.056**	**7.370**	**7.331**	**8.039**	**8.831**
	Bioindustria química (excl. biocombustibles)	1.709	1.557	1.778	1.758	2.014	1.828	2.034
	Industria farmacéutica de base biológica	2.238	2.232	2.188	2.139	2.152	3.075	3.793
	Industria de bioplásticos y productos del caucho	4.016	3.117	3.090	3.473	3.165	3.136	3.004
Industria de los biocombustibles	**Total**	**1.128**	**1.031**	**967**	**1.126**	**1.880**	**2.237**	**1.876**
	Producción de bioetanol	486	455	490	630	794	828	614
	Producción de biodiésel	642	576	477	496	1.086	1.409	1.262
Producción de bioelectricidad		**1.300**	**939**	**1.235**	**1.689**	**1.894**	**1.837**	**1.240**

Fuente: https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#section-top

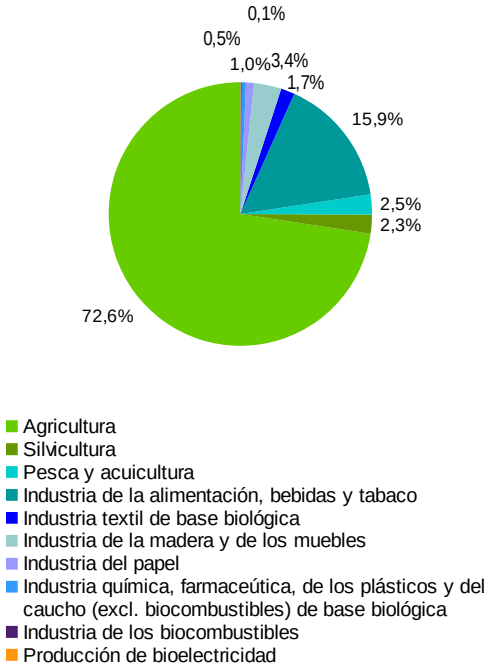
Gráfico 4 Reparto porcentual del **volumen de negocio** generado por los sectores de la bioeconomía **en España en 2014**.



En lo que respecta a **Andalucía** la estimación del empleo y de la cifra de negocio que supone la bioeconomía, se ha estimado con las mismas fuentes de información utilizadas por el JRC y aplicando como cuota biológica la misma calculada para España por el JRC.

En la Tabla 6 se muestran los datos del indicador relativo al empleo por sectores y subsectores y en el gráfico siguiente se puede ver el reparto porcentual.

Gráfico 5 Reparto porcentual del **empleo generado** por los sectores de la bioeconomía **en Andalucía en 2014**.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IECA.

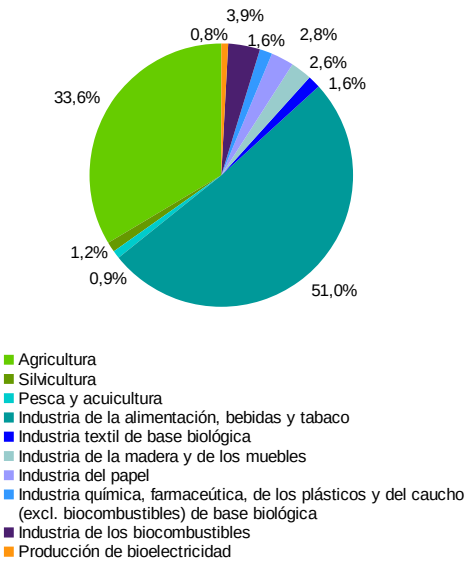
Tabla 6 Evolución del empleo (nº de personas empleadas) generado por la bioeconomía en **Andalucía** por sectores y subsectores de actividad desde 2008 a 2014.

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**307.893**	**293.669**	**302.928**	**286.146**	**269.854**	**266.519**	**292.448**
Agricultura		**204.843**	**205.095**	**214.941**	**202.813**	**191.602**	**185.055**	**212.325**
Silvicultura		**9.405**	**6.457**	**6.990**	**7.238**	**6.677**	**6.911**	**6.818**
Pesca y acuicultura	**Total**	**8.556**	**8.682**	**7.885**	**7.186**	**7.596**	**7.268**	**7.195**
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**52.505**	**48.966**	**49.414**	**47.264**	**44.904**	**47.170**	**46.465**
	Agroindustria	45.990	42.549	43.611	41.877	39.712	42.204	41.723
	Bebidas	6.084	5.995	5.673	5.265	5.067	4.914	4.742
	Tabaco	431	422	130	123	125	52	0
Industria textil de base biológica	**Total**	**6.860**	**5.443**	**5.338**	**5.045**	**4.479**	**5.192**	**5.006**
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**20.571**	**14.139**	**13.836**	**12.013**	**9.994**	**9.828**	**9.845**
	Industria de los productos de madera	9.283	6.160	5.575	5.005	4.614	4.595	4.535
	Fabricación de muebles de madera	10.117	7.137	7.346	6.027	4.724	4.670	4.631
Industria del papel		3.222	3.067	2.788	2.884	2.844	2.993	2.815
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**1.641**	**1.516**	**1.476**	**1.358**	**1.286**	**1.454**	**1.546**
Industria de los biocombustibles	**Total**	**223**	**233**	**190**	**218**	**391**	**489**	**337**
Producción de bioelectricidad		**66**	**70**	**70**	**127**	**81**	**160**	**95**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IECA.

Respecto a la cifra de negocio atribuida a la bioeconomía en Andalucía en 2014 ascendió a 29.154 millones de euros, siendo la distribución sectorial la que se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 6 Reparto porcentual de la **cifra de negocio** generada por los sectores de la bioeconomía **en Andalucía en 2014**.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IECA.

En la siguiente tabla se muestran los datos de cifra de negocio desde 2008 a 2014.

Tabla 7 Evolución del volumen de negocio (millones de euros) que genera la bioeconomía en Andalucía por sectores y subsectores de actividad (2008 a 2014).

Sector principal	Subsector	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BIOECONOMÍA		**29.299**	**26.267**	**26.592**	**26.545**	**26.584**	**29.154**	**28.394**
Agricultura		**10.044**	**9.207**	**9.754**	**9.373**	**8.348**	**10.569**	**9.537**
Silvicultura		**693**	**430**	**429**	**459**	**421**	**332**	**351**
Pesca y acuicultura	**Total**	**316**	**297**	**267**	**277**	**260**	**271**	**267**
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	**Total**	**14.436**	**13.432**	**13.092**	**13.235**	**13.646**	**13.901**	**14.479**
	Agroindustria	12.161	11.095	10.944	11.159	11.525	11.928	12.565
	Bebidas	2.059	2.135	2.083	2.018	2.057	1.942	1.914
	Tabaco	215	202	66	57	64	31	0
Industria textil de base biológica	**Total**	**569**	**458**	**477**	**433**	**375**	**381**	**441**
Industria de productos y muebles de madera	**Total**	**1.555**	**962**	**951**	**836**	**767**	**724**	**744**
	Industria de los productos de madera	739,7	458,7	440,9	415,2	413,2	393,0	377,2
	Fabricación de muebles de madera	742	461	468	380	328	312	330
Industria del papel		870	772	810	913	931	969	787
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho (excluidos biocombustibles) de base biológica	**Total**	**433**	**359**	**393**	**388**	**408**	**428**	**442**
Industria de los biocombustibles	**Total**	**290**	**276**	**334**	**452**	**1.241**	**1.344**	**1.114**
Producción de bioelectricidad		**92**	**75**	**86**	**178**	**188**	**235**	**232**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IECA.

5.
JUSTIFICACIÓN Y MARCO FACILITADOR DEL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE LA BIOECONOMÍA

A lo largo de la historia los sectores productivos primarios han dirigido sus esfuerzos a la producción de alimentos para los seres humanos, lográndose niveles de desarrollo que han permitido alcanzar notables cotas de bienestar de la gran mayoría de las sociedades de nuestro planeta. No obstante, es acuciante la necesidad de reflexión sobre elementos y factores actuales, así como tendencias que se vienen desarrollando en los últimos tiempos, que afectan gravemente a la situación actual de nuestro planeta.

Por un lado, el **modelo productivo debe hacerse más independiente de los combustibles fósiles** como el petróleo, el carbón o el gas natural. El precio del petróleo continúa al alza en los mercados globales y sus reservas mundiales se están agotando. Por otro lado, el incremento de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de los combustibles fósiles está contribuyendo al calentamiento del planeta y a la alteración del medio ambiente y del clima mundial, repercutiendo en el modo de vida y en el entorno en el que se desarrollará la civilización en el futuro y en los ecosistemas terrestres.

La **bioeconomía** se ha convertido en un concepto clave para marcar las prioridades de un **desarrollo sostenible futuro de las sociedades**, y surge como respuesta a los diferentes retos a los que la sociedad actual debe hacer frente, la **garantía de suministro y reparto justo de los alimentos**, la **mitigación de los efectos del cambio climático** y la **reducción de la utilización de combustibles fósiles**. En ese entorno, la ciencia, la investigación y la innovación son imprescindibles para marcar y dirigir el uso de los recursos existentes, reduciendo el impacto ambiental. Se debe recurrir a la investigación y al desarrollo de nuevas tecnologías para la evolución hacia una sociedad más sostenible donde los recursos naturales se utilicen de una forma más eficiente y donde se realice un aprovechamiento más circular de residuos y subproductos obtenidos a lo largo de las cadenas productivas.

La **bioeconomía** se erige, por tanto, como un **nuevo modelo de producir que hace frente a los principales retos de la sociedad actual** (excesivo uso de recursos no renovables, elevado grado de dependencia del uso de combustibles fósiles, crecimiento de la población mundial, consecuencias del cambio climático). Su impulso y desarrollo en distintos ámbitos se ha visto favorecido por diversos factores entre los que destaca la puesta en marcha de políticas que acompañan hacia un proceso de transición a la bioeconomía. En este sentido, como ya se ha comentado, tanto la Comisión Europea y alguno de sus Estados Miembros como países del ámbito extracomunitario, han diseñado estrategias y establecido directrices para favorecer un escenario propicio para el desarrollo de la bioeconomía. Andalucía debe apostar por el impulso real y efectivo de la misma.

El avance hacia una economía competitiva derivada de procesos biológicos respetando el buen uso de los recursos naturales y procurando su mantenimiento y su uso eficiente han sido

prioridades en las políticas emprendidas por el gobierno andaluz en desarrollo de las competencias asumidas. Efectivamente, desde la aprobación del Estatuto de Autonomía para Andalucía, entre las competencias de la Comunidad Autónoma, relativas a agricultura, ganadería, pesca, aprovechamientos agroforestales, desarrollo rural y denominaciones de calidad, descritas en el Artículo 48 del Estatuto, se encuentran competencias que han ido desarrollándose, formando parte de las políticas aprobadas hasta ahora, y que contribuyen a alcanzar los objetivos que se plantean en la actual Estrategia Andaluza de Bioeconomía, como son el desarrollo de los sectores agrario, ganadero, pesquero y agroalimentario, la regulación de los procesos de producción agrarios, la agricultura ecológica, la suficiencia alimentaria, las innovaciones tecnológicas, la innovación, desarrollo y transferencia tecnológica agrícola, ganadera y agroalimentaria, el desarrollo rural, el desarrollo sostenible y el fomento de la producción y uso de la biomasa. Todas estas competencias deberán seguir desarrollándose en el futuro aplicando los criterios que se adopten y surjan de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía que se apruebe.

En este contexto resulta de gran interés la experiencia que ha tenido Andalucía al haber sido seleccionada por la Comisión Europea como **región modelo demostrativa para liderar el camino hacia una producción química sostenible en Europa y haber recibido el asesoramiento del Servicio Europeo de Apoyo a las Sustancias Químicas Sostenibles**[31]**,** gracias a la cual ha recibido asesoramiento y apoyo técnico en la definición de este nuevo concepto de industria, de valorización de residuos, de aprovechamiento de materias primas tales como la biomasa o gases de efecto invernadero, de reutilización y obtención de productos de mayor valor añadido de forma sostenible.

Cabe destacar que en la convocatoria del proyecto, con alrededor de 28 candidaturas, podían participar todas las regiones de los 28 países de la UE y que, junto a Andalucía, han sido seleccionadas otras cinco regiones de Eslovaquia, Bélgica, Reino Unido, Holanda e Irlanda.

Con este proyecto la Junta de Andalucía ha pretendido contribuir a generar nuevas oportunidades de inversión y empleo, aportando riqueza a la región y avanzando en el logro de una economía circular cero residuos y emisiones contaminantes. Al mismo tiempo, se han fortalecido las relaciones intersectoriales entre las industrias químicas y las que intervienen en los procesos que dan lugar a la materia prima, en particular las industrias agrarias, forestales, agroalimentarias, de gestión de residuos y de reciclaje.

En el marco del proyecto se han presentado iniciativas de aprovechamiento de recursos biológicos derivados de la actividad agrícola para obtener, por ejemplo, alimento para ganado (ensilados que pueden enriquecerse con otros bioproductos), biofertilizantes, oleoquímicos, ingredientes alimentarios, nutraceúticos, biopolímeros, etc.

La vinculación con la bioeconomía resulta clara, por lo que las experiencias y conclusiones derivadas de esta experiencia se han tenido muy presentes en esta Estrategia.

Se relacionan a continuación otros instrumentos de programación transversales de la Junta de Andalucía relevantes que incorporan acciones de fomento y apoyo de la bioeconomía.

[31] Iniciativa "*European Sustainable Chemicals Support Service*" para impulsar y desarrollar la química sostenible.

Agenda por el Empleo

En julio de 2012 el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía aprobó la **Agenda por el Empleo. Plan Económico de Andalucía 2014-2020. Estrategia para la Competitividad**, que constituye el **instrumento de planificación estratégica de desarrollo regional para propiciar el crecimiento económico y el empleo en el marco de la Estrategia Europa 2020**. Este documento pone de manifiesto que la transformación del modelo productivo es un proceso global que afecta al conjunto de la economía mundial y dibuja un nuevo escenario socioeconómico en el que se identifican una serie de cambios de tendencia esenciales, entre las que se incluyen dos, que van a dar origen a estrategias relacionadas con la bioeconomía. Por un lado, una de las tendencias identificada es la **importancia de la I+D+i en el cambio de modelo productivo.** Por otro lado, se pone de manifiesto la **necesidad inexcusable de avanzar hacia un desarrollo sostenible**, esto es, **un desarrollo basado en un uso racional y eficiente de los recursos naturales**, lo que plantea, a nivel global, no sólo la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles, sino su progresiva sustitución por un modelo energético basado en la eficiencia y el ahorro, y la mayor contribución de las fuentes energéticas renovables. Estas tendencias han de ser tenidas en cuenta a la hora de plantear una **reorientación del modelo productivo en Andalucía que asegure su sostenibilidad**, teniendo en cuenta el margen de actuación que el gobierno regional tiene para acometer dicha reorientación.

Según la Agenda por el Empleo, Andalucía se encuentra en una buena posición para abordar una nueva etapa de crecimiento y desarrollo debido, principalmente, a los profundos cambios registrados en su base social y productiva y, concretamente, a la mejora en sus niveles de dotación de factores productivos y de innovación tecnológica. En esta línea, señala que la región debe competir por generar actividades de mayor valor añadido, por ser más productiva e innovadora.

Avanzar en la transformación del modelo productivo supone intensificar una serie de vectores principales de la economía andaluza: la innovación y la economía del conocimiento, la internacionalización, el uso racional y eficiente de los recursos naturales, en especial los energéticos, y la modernización del sector público en la doble vertiente de prestación eficiente de los servicios públicos y de favorecedor de la actividad productiva. Este proceso ha de llevarse a cabo, necesariamente, a través del diálogo social como marco de participación y corresponsabilidad del conjunto de la sociedad en los objetivos de desarrollo de Andalucía, incorporando a nuevos actores sociales y con la planificación como instrumento para concertar las políticas económicas. Así, la Agenda contempla que el **desarrollo de los sectores productivos** ha de seguir una doble vía:

- Por una parte, la de aquellos sectores más innovadores y más generadores de valor añadido, que han surgido en nuestra economía y que tienen una importante capacidad de arrastre y de generación de nuevos empleos altamente cualificados (aeronáutica, energías renovables, biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones, industrias y servicios ambientales, industrias y servicios culturales y creativos).
- Por otra parte, la modernización y la innovación, en suma, la mejora de la competitividad, de sectores ya consolidados que, en gran medida, definen la orientación tradicional de nuestra economía y que tienen y tendrán en el futuro, un

peso relevante en términos tanto de producción como de empleo (agricultura y agroindustria, pesca y acuicultura, construcción, turismo, comercio, minería y otros subsectores industriales).

Así mismo, se debe prestar especial atención al desarrollo de los sistemas productivos locales, apoyados en la red de centros tecnológicos, con capacidad para movilizar las iniciativas de desarrollo vinculadas al potencial del territorio y sus especializaciones económicas.

Por otro lado, el sistema de I+D+i Andalucía ha avanzado notablemente en materia de convergencia en investigación y desarrollo con la UE, aunque todavía hay importantes distancias. El principal reto es incrementar la participación del sector privado en el gasto total en I+D, así como una mayor orientación del sistema público de I+D hacia las demandas del sistema productivo. De todas formas, a la hora de diseñar las medidas para afrontar este reto ha de tenerse presente la situación específica de Andalucía, es decir, las medidas que se adopten deben tomar en cuenta las características propias de la base productiva y de los recursos y capacidades de la economía andaluza.

El logro de un modelo productivo avanzado y que genere empleo plantea la necesidad de incrementar su capacidad de innovación: modernización e innovación en los sectores productivos, en el tejido empresarial y en el propio sector público. Innovación que va unida directamente con factores claves para la economía andaluza como son el emprendimiento y la internacionalización.

En cuanto a las infraestructuras energéticas, Andalucía desempeña un papel destacado, por su posición geográfica, en las redes y sistemas energéticos: sistema gasístico a partir de los gasoductos con el norte de África; sistema petrolífero a partir de los centros de refino; sistema eléctrico con conexiones con el norte de África; alto potencial en energías renovables - solar y eólica - por sus condiciones climáticas. El sector energético tiene, por tanto, una importancia notable en la economía andaluza, tanto en términos de producción como de empleo y, sobre todo, potencial en ahorro, renovables e innovación. Los principales objetivos del sistema energético andaluz, en consonancia con las estrategias europeas, se centran en la reducción de la excesiva dependencia de los combustibles fósiles, la mejora de la eficiencia y el ahorro energético y la promoción de las energías renovables.

La Agenda por el Empleo contiene un total de once estrategias estructuradas en tres grandes bloques: Estrategias económicas, Estrategias ambientales y territoriales, y Estrategias sociales e institucionales. Cada una de ellas incluye varios ejes en los que se desarrolla un diagnóstico específico, las principales líneas de actuación y el conjunto de medidas propuestas. En relación con el desarrollo de la bioeconomía, en las **Estrategias ambientales y territoriales** se establece los siguientes retos estructurados en cuatro ejes:

- **Eje 4. Ecoeficiencia y energías renovables**
  - Retos:
    - Avanzar en el establecimiento progresivo de una economía baja en carbono, como respuesta a la alta dependencia exterior de los combustibles fósiles y los requerimientos de crecimiento económico y competitividad de las empresas y de protección del medio natural.
    - Contribuir desde Andalucía a los objetivos de la Estrategia Europa 2020: reducción de las emisiones de efecto invernadero, incremento del peso de las

energías renovables en el consumo energético, aumento de la eficiencia energética y elevación del porcentaje de renovables destinado al transporte.

- Continuar incrementando el peso de las energías renovables como recurso propio y clave para la innovación en un modelo de desarrollo económico sostenible.
- Incrementar los niveles de ahorro energético mediante el impulso de tecnologías eficientes y de gestión inteligente, así como mejorando la cultura energética de la ciudadanía.
- Intervenir en la mejora de la eficiencia del sector de la edificación mediante la rehabilitación de la ciudad existente y la incorporación de tecnologías en la nueva construcción.
- Avanzar en la reducción de los combustibles fósiles en el sector del transporte favoreciendo el transporte público colectivo y los modos de nulas emisiones (a pie, bicicleta).
- Consolidar el sector energético andaluz (empresas, centros de investigación, administraciones públicas) en base a la innovación energética.
- Contribuir a la creación de empleo derivada de los nuevos yacimientos de empleo asociados a las energías renovables y a la tecnología necesaria para su desarrollo.

- **Eje 5. Cambio climático y prevención de riesgos**
  - Retos:
    - Desarrollar un sistema integrado de infraestructuras y servicios dirigidos a la prevención e intervención en materia de gestión de riesgos naturales y tecnológicos.
    - Establecer las actuaciones de prevención para la adaptación a los efectos del cambio climático.
- **Eje 6. Protección del medio ambiente y el territorio**
  - Retos:
    - Favorecer un modelo productivo basado en la gestión sostenible de los recursos naturales y la generación de empleo verde.
    - Avanzar en los sistemas de gestión integrada de residuos y suelos contaminados.
    - Desarrollar un sistema de gestión del ciclo integral del agua, proteger el dominio público, mantener la calidad y promover un uso eficiente en los consumos agrarios y urbanos.
    - Luchar contra los procesos de erosión y desertificación.
    - Proteger la biodiversidad.
    - Gestionar los espacios naturales protegidos haciendo compatible su protección con la generación de actividades productivas.

- Proteger y poner en valor el patrimonio cultural.
- Desarrollar el sistema de planificación territorial y urbana, avanzar hacia un modelo de ciudad sostenible y mejorar el medio ambiente urbano.

Estrategia de Innovación de Andalucía - RIS3 Andalucía

De igual forma, en el ámbito andaluz se debe también considerar la **Estrategia de Innovación de Andalucía 2020 – RIS3 Andalucía** que tiene como finalidad **impulsar la innovación como factor de crecimiento y como base para la reorientación del modelo productivo en Andalucía**. Esta estrategia se sustenta en los siguientes principios fundamentales:

- Orientar la política económica y movilizar las inversiones públicas y privadas hacia aquellas oportunidades de desarrollo basadas en la innovación.
- Descubrir y aprovechar los puntos fuertes así como las oportunidades de especialización y el potencial de excelencia de Andalucía.
- Involucrar a la Universidad y al resto de agentes del sistema de investigación e innovación, así como a la sociedad en general, en la innovación como principal fuerza impulsora del cambio estructural en la economía andaluza.

En el marco de esta estrategia se consensuó una visión sobre la Andalucía que se quiere alcanzar en 2020, estableciéndose el modelo de nuestra región a futuro. Esta visión se caracteriza por los siguientes elementos:

1. Una Andalucía activa y más emprendedora.
2. Una Andalucía avanzada y más innovadora.
3. Una Andalucía más cohesionada internamente y abierta globalmente.
4. Una Andalucía saludable y que garantiza el bienestar.
5. Una Andalucía sostenible y eficiente en el uso de sus recursos.
6. Una Andalucía más social y centrada en las personas.

Todo ello en un marco común de especialización inteligente, en el que las TIC y las infraestructuras de soporte permitan desarrollar entornos creativos donde el trabajo en red y la innovación social constituyan dimensiones básicas para el avance de la I+D+i, de la innovación en las empresas y de una industria más eficiente.

La **Estrategia de Innovación de Andalucía 2020 – RIS3 Andalucía** recoge la **bioeconomía como un entorno de oportunidad a desarrollar en Andalucía y, concretamente en el ámbito de los biocombustibles**. Esta estrategia refuerza los procesos de obtención de biocarburantes en biorrefinerías, y la producción de nuevos biocombustibles de alto valor añadido y sus sistemas de almacenamiento y distribución.

Para su implementación se definen las prioridades de Especialización Inteligente en las que se deben centrar las políticas y las inversiones, para favorecer el desarrollo económico de nuestra región. Una de las prioridades definidas es la **"Agroindustria y alimentación saludable"**, que contiene las siguientes líneas de actuación:

- L61. Avances en calidad, trazabilidad y seguridad alimentaria.
- L62. Alimentación funcional y personalizada.
- L63. Aprovechar las nuevas oportunidades en economía azul y economía verde.
- L64. Innovación en procesos y productos de las industrias alimentarias.

Otra de las prioridades a tener en cuenta en relación con la bioeconomía es la relativa a **"Recursos endógenos de base territorial"**, con las siguientes líneas de actuación:

- L31. Investigación e innovación sobre la gestión de los recursos naturales y del patrimonio cultural.
- L32. Nuevos procesos y productos para el aprovechamiento de los recursos agropecuarios.
- L33. Minería integrada en el territorio.
- L34. Innovación para la adaptación de los territorios al cambio climático.
- L35. Mantenimiento del flujo sostenido de los servicios de los ecosistemas.
- L71. Desarrollo de energías renovables terrestres y marinas.
- L75. Sostenibilidad energética de las zonas rurales.
- L76. Nuevos diseños y materiales para la construcción y los procesos sostenibles.

Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - PAIDI 2020

Fruto de las directrices estipuladas por la Agenda por el Empleo y la RIS3 Andalucía, se aprobó el **Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - PAIDI 2020**, que constituye el **principal instrumento de programación, coordinación, dinamización y evaluación de las políticas de investigación, desarrollo e innovación de la Junta de Andalucía**. La visión estratégica que plantea es lograr que Andalucía se encuentre entre los territorios europeos más avanzados en 2020, alcanzando un alto grado de competitividad a través de un sistema de ciencia y tecnología que sea capaz de garantizar niveles de progreso y bienestar social satisfactorios para sus habitantes. A partir de los análisis de partida realizados, el PAIDI 2020 define cinco puntos clave en torno a los que fomentar el progreso social y económico en Andalucía. Son los siguientes:

1. Fortalecimiento y reordenación del Sistema de I+D+i.
2. Optimización de la financiación.
3. Gobernanza integradora.
4. Economía inteligente del conocimiento.
5. Orientación del conocimiento a la sociedad.

Estrategia Industrial de Andalucía 2014-2020

Por su parte, la **Estrategia Industrial de Andalucía 2014-2020**, **marco de planificación regional asociado al sector industrial**, y que se conforma como elemento vertebrador del nuevo modelo de desarrollo de la economía andaluza para los próximos años, tiene como objetivo la **mejora de la competitividad del sector industrial en Andalucía**, promoviendo la innovación, la generación de empleo y favoreciendo las sinergias entre sectores industriales. Esta estrategia plantea una serie de retos a superar en un conjunto de ámbitos:

- Especialización inteligente orientada a las prioridades industriales de la comunidad.
- Estímulo de la innovación y del conocimiento como palancas de mejora de competitividad.
- Mayor compromiso de los agentes privados del ecosistema industrial.
- Nueva concepción de la política industrial (política de acuerdo a un proceso abierto, dinámico y adaptativo, y sustentada en un marco de cooperación en el que colaboren todos los agentes sociales y económicos de la comunidad).

Como se ha indicado anteriormente, esta estrategia persigue convertir a la industria andaluza en el principal pilar del nuevo modelo productivo de nuestra región, que posibilite la creación de empleo estable y de calidad a través de la mejora de competitividad de las empresas del sector, de sus capacidades de innovación, de su presencia en los mercados globales y de la cualificación de los recursos humanos que trabajan en la industria. En este sentido, y en relación al desarrollo de la bioeconomía en Andalucía, identifica oportunidades que la industria andaluza puede aprovechar basándose en las ventajas competitivas que presenta en esas cadenas de valor global:

- **I+D+i energética** ("Producción orientada a la bioeconomía" e "Hibridación de fuentes energéticas").
- **Industria química sostenible** ("Transición hacia la biorrefinería" y "Química eficiente en energía").
- **Logística de los productos finales** ("Logística inteligente en nuevos hidrocarburos" y "Logística química eficiente").

Programa Operativo FEDER de Andalucía para el periodo 2014-2020

Del mismo modo, es interesante tener en cuenta los planteamientos del **Programa Operativo FEDER de Andalucía para el periodo 2014-2020**, cuyo punto de partida lo constituye la "Estrategia Europa 2020", y que se ha diseñado como un **instrumento que ha de contribuir a la reorientación del modelo productivo de Andalucía**, y con la finalidad de alcanzar un crecimiento económico inteligente, sostenible e integrador, que sea capaz de superar la crisis económica y generar empleo a partir de unos fundamentos más sólidos que los actuales. Dicho Programa Operativo consta de diez objetivos temáticos:

- **Vinculados al crecimiento inteligente**:
  - Objetivo temático 1: potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
  - Objetivo temático 2: mejorar el acceso, el uso y la calidad de las TIC.
  - Objetivo temático 3: mejora de la competitividad de las pymes.
- **Vinculados al crecimiento sostenible**:
  - Objetivo temático 4: favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores.
  - Objetivo temático 5: promover la adaptación al cambio climático y la prevención y la gestión de riesgos.
  - Objetivo temático 6: conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos.
  - Objetivo temático 7: promover el transporte sostenible y eliminar los estrangulamientos en las infraestructuras de red fundamentales.
- **Vinculados al crecimiento integrador**:
  - Objetivo temático 8: promover la sostenibilidad y la calidad del empleo y favorecer la movilidad laboral.
  - Objetivo temático 9: promover la inclusión social y la lucha contra la pobreza y cualquier otra forma de discriminación.
  - Objetivo temático 10: invertir en educación, formación y formación profesional para adquisición de capacidades y un aprendizaje permanente.

Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020

En relación con la bioeconomía hay que destacar también el **Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 (PDR)** con objetivos que pretenden dar respuesta a una serie de retos, en concreto:

- Mejorar la planificación y organización de las actividades de I+D+i en los sectores económicos del medio rural, persiguiendo de este modo el estímulo de la excelencia y avanzando hacia una especialización inteligente de la región.
- Generar nuevas oportunidades a través del fomento de la actitud innovadora en los productores agroalimentarios y forestales.
- Mejorar las capacidades de los trabajadores del complejo agroalimentario, sector forestal y medio rural, profundizando en el logro de nuevas competencias y habilidades que permitan asegurar la competitividad de las distintas actividades productivas de dichos sectores, así como mejorar la productividad y el aprovechamiento de recursos integrando la sostenibilidad de manera transversal.

- Mejorar la gestión de recursos y residuos en las explotaciones agrarias y forestales, y en la industria agroalimentaria que permitan una mayor sinergia entre las actividades agrarias y ambientales, fomentando el ahorro y mejora de la eficiencia energética, así como el incremento del uso de fuentes de energía renovable, y la optimización del uso de otros recursos. Asimismo, la mejora de la gestión integra el fomento de la ecoeficiencia en las instalaciones e infraestructuras agroalimentarias, optimizando los recursos que en ellas se utilizan, principalmente la energía. Por último, se pretende contribuir a desarrollar el potencial de utilización energética de la biomasa forestal, ya sea para finalidad eléctrica o térmica.
- Generar nuevas oportunidades de empleo en el medio rural, a través del fomento de la actitud innovadora en los productores agroalimentarios y forestales.
- Seguir avanzando en la gestión de las superficies agrarias andaluzas a través de métodos respetuosos con el medio ambiente, procurando la conservación, la restauración y la mejora de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la biodiversidad y la atenuación del cambio climático mediante la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento del secuestro de carbono.
- Continuar la gestión y ordenación integrada de los espacios forestales posibilitando su sostenibilidad y actividad como sumidero de gases de efecto invernadero, salvaguardando la biodiversidad y la geodiversidad y adaptándolos a los efectos del cambio climático.
- Impulsar la cohesión territorial, mejorando la calidad de vida de los territorios a través de la diversificación de la economía rural bajo un enfoque de gestión integral permitiendo la dinamización socioeconómica, la creación de masas críticas en estas áreas y el desarrollo de procesos de mantenimiento y fijación de la población de los municipios rurales andaluces.
- Potenciar la conservación y restauración del recurso agua a través de la realización de prácticas agrarias sostenibles que profundicen en la mejora de su gestión y calidad reduciendo la contaminación difusa, especialmente en zonas con una actividad intensa y por tanto más afectadas y/o vulnerables.

En el marco del PDR, el **apoyo para el desarrollo local LEADER**, recogido en la Medida 19, merece mención especial por su metodología participativa de abajo-arriba. Es la ciudadanía rural andaluza en su conjunto, incluyendo el ámbito público y el privado, la que, a través de la participación en los procesos consultivos llevados a cabo por los Grupos de Desarrollo Rural (GDR) para la elaboración de Estrategias de Desarrollo Local, manifiestan las necesidades de su territorio, y las acciones a través de las cuales solventarlas, basándose en los recursos endógenos presentes en cada territorio, e incluyendo la innovación en la puesta en marcha de actuaciones que redunden en la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en el medio rural.

Entre los criterios de priorización de las necesidades detectadas, las **Estrategias de Desarrollo Local** diseñadas, contemplan de forma obligatoria entre otras, la **vinculación de la necesidad con el cambio climático, el medio ambiente y la innovación**, por ser estos aspectos transversales de la política europea de desarrollo rural y de la Junta de Andalucía. Las estrategias en función de los territorios y de sus características específicas contribuyen de manera opcional a la prioridad 5 del FEADER de "*Promover la eficiencia de los recursos y fomentar el paso a una economía baja en carbono capaz de adaptarse al cambio climático en*

los sectores agrario , alimentario y forestal" y del área de interés consistente en "*Facilitar el suministro y el uso de fuentes renovables de energía subproductos, desechos y residuos y demás materia prima no alimentaria para impulsar el desarrollo de la bioeconomía*".

En cada una de las Estrategias de Desarrollo Local (EDL) se define un **Plan de Acción** compuesto por una batería de líneas de ayudas, entre las que se recogen proyectos dirigidos de manera directa a fomentar la bioeconomía dada su importante repercusión en la consecución de los mencionados principios transversales de la política de desarrollo rural europea.

Estrategia Energética de Andalucía 2020

También en el ámbito de la bioeconomía es necesario destacar la **Estrategia Energética de Andalucía 2020,** que impulsa un modelo energético suficiente, descarbonizado, inteligente y de calidad, que sea motor de la economía andaluza y que genere empleo. La biomasa se configura como un elemento esencial en esta Estrategia, siendo numerosas las medidas dirigidas a su aprovechamiento, destacando, entre otras, la definición de una hoja de ruta para las biorrefinerías, el desarrollo de nuevos esquemas de financiación en los que se aborde la colaboración pública privada, o el impulso de la demanda de biomasa. Así, el modelo energético que propone dicha estrategia se basa en la formulación de cinco principios, destacando, en el ámbito que nos ocupa, los siguientes:

- Contribuir a un uso eficiente e inteligente de la energía, priorizando el uso de los recursos autóctonos sostenibles, así como los sistemas de autoconsumo.
- Situar a los sectores de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética como motores de la economía andaluza.

El sector de las energías renovables y el del ahorro y la eficiencia energética deben ser dos de los pilares principales en los que Andalucía sustente su compromiso hacia un modelo económico sostenible. La capacidad de éstos para aportar valor añadido a nuestra economía y generar empleos de calidad, duraderos y en mayor cuantía que los sectores energéticos tradicionales, así como el hecho de que Andalucía esté en condiciones de liderar a nivel mundial algunas de las tecnologías asociadas a dichos sectores, hacen que la "Estrategia Energética de Andalucía 2020" deba considerar prioritario dedicar especial atención al desarrollo y consolidación de los mismos.

Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático y Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012

Asimismo, la Administración andaluza ha sido especialmente sensible en lo que respecta al Cambio Climático y consciente de sus consecuencias, no sólo ambientales, sino también económicas, tecnológicas, políticas y sociales de este problema. Una clara muestra de esta sensibilidad fue la aprobación en 2002 de la **Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático**.

El **Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PAAC)** forma parte de esta estrategia, y supone una respuesta concreta a las principales necesidades que debe cubrir Andalucía en lo que al Cambio Climático se refiere; la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la ampliación de nuestra capacidad de sumidero de estos gases. Para lograrlo, el PAAC analiza la situación actual de las emisiones de GEI en Andalucía, estudia la producción, consumo y estructura a nivel energético de nuestra Comunidad y presenta, en forma de escenarios, las previsiones de demanda energética y nivel de emisiones para los próximos años. A partir de esta información, el PAAC propone una serie de medidas destinadas a reducir las emisiones de GEI en Andalucía. Un sistema de indicadores y un grupo de expertos multidisciplinar que actúa como panel de seguimiento del Programa son las herramientas elegidas para comprobar la ejecución y eficacia de estas medidas.

Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2020

La **Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible 2020** es un documento estratégico de carácter transversal con directrices y recomendaciones dirigidas, fundamentalmente, a las administraciones públicas que pretenden reforzar la sostenibilidad ambiental, económica y social de las políticas con incidencia en Andalucía.

Las directrices se enmarcan en los pronunciamientos e iniciativas de Naciones Unidas y la Unión Europea sobre desarrollo sostenible y se sustentan en dos pilares: el fomento de la economía verde y la disminución de la pobreza y las desigualdades sociales. Sobre estos presupuestos de partida se han elaborado las líneas de actuación y medidas organizadas en áreas estratégicas. Entre estas líneas de actuación, y en estrecha vinculación con la economía circular y la bioeconomía, se encuentra la **Transición hacia la bioeconomía** (Línea de Actuación del área estratégica 10, Competitividad y Empleo Verde) que se desgrana en 9 medidas específicas sobre esta materia, entre las que se encuentran:

- el diseño de herramientas de planificación para la bioeconomía;
- el fomento de la actividad institucional y empresarial relacionada con actividades bioeconómicas emergentes y con nuevas formas de relaciones económicas y de organización, generadoras de empleo verde y economía social, atendiendo especialmente a las zonas rurales y a las diferencias de género;
- el impulso de proyectos y actividades que generen valor añadido dentro de la región a partir de materias primas de origen biomásico y de energía fundamentalmente renovable;
- el desarrollo de los mercados de bioproductos, aumento de su demanda, hacerlos más accesibles;
- el fomento de la cooperación y el apoyo al funcionamiento de una red colaborativa entre administraciones, universidades, empresas y asociaciones para detectar continuamente necesidades, impulsar el intercambio de experiencias y conocimientos, la ecoinnovación y la generación de empleo ambiental;
- el establecimiento de sinergias, colaboraciones y alianzas entre sectores y entidades para promover actividades bioeconómicas que generen empleo verde;

- la incorporación como requisito o como criterio a valorar positivamente en la concesión de ayudas públicas que los proyectos y actividades beneficiados favorezcan la bioeconomía.

Estrategia para la Generación de Empleo Medio Ambiental en Andalucía 2020

Así mismo, en cuanto al empleo, la **Estrategia para la Generación de Empleo Medio Ambiental en Andalucía 2020**, pretende que el medio ambiente sea percibido como motor de desarrollo socioeconómico y sea reconocida su potencialidad como yacimiento de empleo.

Ley de Agricultura y Ganadería de Andalucía

En la **Ley de Agricultura y Ganadería de Andalucía** el fomento de la bioeconomía se encuentra muy presente. En la Exposición de Motivos, la Ley menciona expresamente como un reto *"incentivar el tránsito hacia un modelo de economía circular, que minimice la generación de residuos, fomentando la bioeconomía"*. En esta línea menciona igualmente que *"los objetivos comunes que han de alcanzar los espacios de producción deben compatibilizar la mejora de su competitividad con la sostenibilidad ambiental, y con todas las exigencias que esta conlleva de gestión de recursos no renovables, reducción de huella de carbono, el tránsito a una economía circular y el* ***fomento de la bioeconomía****; e impulso, en fin, de la aplicación de tecnologías avanzadas y de inversiones innovadoras".*

Asimismo, en los Objetivos generales se incluye *"Mejorar la sostenibilidad ambiental de las actividades agrarias desarrolladas por los espacios de producción"*, a través, entre otros elementos, de "*el tránsito hacia una economía circular, basada en el principio de 'cerrar el ciclo de vida' de los productos, los servicios, los residuos, restos y subproductos, los materiales, el agua y la energía, tanto en el ámbito de la agricultura y ganadería, como en el de la agroindustria",* así como el *"fomento de la bioeconomía*".

En consonancia con lo anterior cuando la Ley se refiere a actuaciones públicas en materia de infraestructuras agrarias se señala que las actuaciones de la Junta de Andalucía en este ámbito tendrán, entre otras finalidades, la adaptación y mitigación del cambio climático, y la prevención y gestión de riesgos, la promoción de la eficiencia energética, y el uso y suministro de energía renovable en el sector agrario, y la utilización de subproductos, desechos y otra materia prima no alimentaria para el desarrollo de la bioeconomía.

Por otra parte, en el capítulo sobre Integración en el medio ambiente y los recursos naturales y dentro del mismo, en su Artículo 42 de "Catálogo de buenas condiciones agrarias" se indica que *"con el fin de facilitar la transición hacia un modelo productivo basado en la bioeconomía y la economía circular, de manera que tenga un impacto positivo sobre los recursos naturales de agua, suelo, biodiversidad y paisajes, reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en toda la cadena de valor, y realicen una gestión de residuos orgánicos e inorgánicos, la Consejería competente en materia agraria establecerá un catálogo de buenas condiciones*

agrarias, con un nivel mínimo de exigencias que todos las personas agricultoras deberán conocer previamente a la puesta en marcha de cualquier actividad agraria y respetar durante el ejercicio de la misma".

Igualmente en su Artículo 55 sobre "Residuos, restos vegetales y subproductos agrarios y agroalimentario", se señala que:

- *"se fomentará la optimización de la gestión de restos vegetales, subproductos y residuos agrarios producidos en las explotaciones, a través del fomento de prácticas agrarias que reduzcan su generación o favorezcan su uso, el apoyo a inversiones en instalaciones, individuales y colectivas, para su gestión eficiente, y el fomento de la I+D+i aplicada",* y
- *"se fomentará la valorización y aprovechamiento de los restos vegetales, subproductos y residuos agrarios, en su caso, como biomasa para uso energético, para alimentación animal o como producto para incluir en otros procesos productivos, en consonancia con el objetivo general de fomento de la bioeconomía, teniendo una atención preferente dentro de las formas de valorización, el compostaje".*

Plan Estratégico para la Agroindustria de Andalucía 2016-2020

Por su parte, el **Plan Estratégico para la Agroindustria de Andalucía 2016-2020** asume como visión la aspiración de que la agroindustria sea clave en la generación de empleo a través de un modelo productivo regional donde el conocimiento y la innovación sean la base de la competitividad de la agroindustria andaluza, con empresas que usen de forma eficiente el capital territorial, integradas en cadenas de valor global internacionales y responsables con la sociedad andaluza y su medio ambiente.

Entre sus principios se señala "*el aseguramiento de la sostenibilidad ambiental de las industrias, mediante una mejora continua en su balance ecológico*".

Dentro de sus objetivos específicos se recoge el "*desarrollo de una agroindustria competitiva y sostenible en una cadena alimentaria equilibrada*", es decir, el *"desarrollo del tejido agroindustrial andaluz con empresas más productivas y competitivas, aumentando el número de empresas y su dimensión, avanzando en la sostenibilidad medioambiental de las mismas y ofreciendo productos de mayor calidad y más adaptados a las necesidades de las personas consumidoras".*

Como línea estratégica de dicho Plan se encuentra el "*impulso de la sostenibilidad integral de la industria alimentaria*", es decir, aumentar la productividad, esto es, obtener más resultados consumiendo menos recursos (agua, energía, materias primas, etc.) a la vez que se generan menos impactos contaminantes (residuos, vertidos, emisiones) y se posiciona a la agroindustria andaluza en la vanguardia ante el reto del cambio climático. Todo ello asumiendo los retos de la responsabilidad social corporativa, de manera que se vele además por un empleo estable y seguro. Así, el Plan contempla operaciones específicas directamente vinculadas con la bioeconomía y la economía circular, entre ellas, la gestión eficiente de los recursos naturales, la minimización ambiental de la industria agroalimentaria y el fomento del ecodiseño.

El marco estratégico descrito ratifica el compromiso del Gobierno de Andalucía en la trasformación de su modelo productivo, hacia una posición más descarbonizada, más innovadora, en la que los recursos naturales sean puestos en valor de manera inteligente y con más valor añadido para la economía andaluza. En definitiva, que transite hacia la bioeconomía.

6. ALCANCE DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA

En el Apartado 3.1 del presente documento se definió la bioeconomía como el "*modelo económico basado en la producción y uso de recursos biológicos renovables y su transformación sostenible y eficiente en productos biológicos, bioenergía y servicios para la sociedad*". Esta definición incluye, como ya se ha señalado anteriormente, a los **sectores que producen biomasa** (agrario, silvícola, pesquero y acuícola, así como industria alimentaria) **y a aquellos sectores que utilizan biomasa como materia prima para obtener productos biológicos, bioenergía y servicios**. **Integra, por tanto, la producción y transformación de alimentos**, **otros usos tradicionales de la biomasa que no son alimentarios** (por ejemplo, la madera como leña o como materia prima para la fabricación de muebles; el estiércol como enmienda orgánica o para la producción de compost; la paja como ración de fibra en alimentación animal; la fabricación de papel a partir de la celulosa; etc.), **la producción, más reciente, de energía y de biocombustibles, y la obtención de nuevos bioproductos, actualmente en desarrollo.**

La enorme variedad de sectores y actividades que comprende la bioeconomía justifica que **la Estrategia Andaluza** que se presenta **deba focalizarse a fin de obtener mayores beneficios y alcanzar sus objetivos**. La delimitación de la Estrategia definiendo su alcance no debe ser obstáculo a que, en el futuro, se pueda ampliar hacia otros ámbitos.

> **La Estrategia Andaluza de Bioeconomía se centrará en los ámbitos y actividades de la bioeconomía que se encuentren menos desarrollados** y que por tanto **necesiten mayor apoyo institucional** a través de la implementación de medidas y actuaciones específicas que faciliten su despegue y consolidación a medio-largo plazo.

Durante las últimas décadas han aparecido nuevos productos de origen biológico en los mercados al mismo tiempo que se están desarrollando conocimientos y tecnologías que permiten la obtención de bioproductos innovadores o nuevos procesos de transformación para el aprovechamiento de los recursos biológicos. Las ventajas de estos nuevos bioproductos y funcionalidades de la biomasa ya se han puesto de manifiesto en este documento. Por tanto:

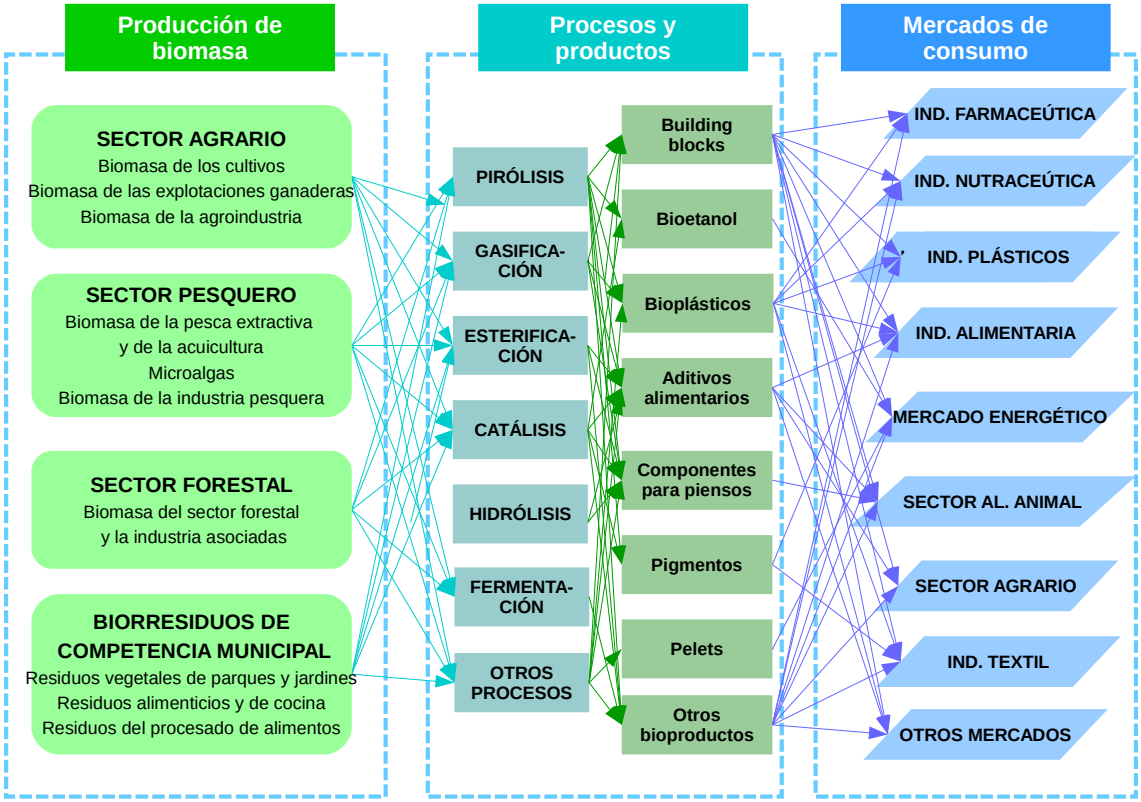
El **alcance de la Estrategia Andaluza de la Bioeconomía** abarcará la **producción de bioproductos innovadores de alto valor añadido** que genere nuevos mercados y la continuidad de las acciones de sostenibilidad incorporando los principios en los que se basa la bioeconomía

Atendiendo a lo señalado, la Estrategia Andaluza de la Bioeconomia se centrará en el **conjunto de actividades** que conforman los **tres segmentos básicos** que componen las cadenas de valor de los bioproductos en un marco de utilización sostenible de los recursos:

- **Producción de materia prima biológica o biomasa,** que constituye el inicio de las cadenas.
- **Procesado tecnológico,** que transforma las materias primas en **productos de mayor valor añadido.**
- **Mercados de consumo** de los bioproductos que se obtienen.

En la figura siguiente se esquematizan posibles rutas de obtención de bioproductos y sus mercados de consumo según los tres segmentos básicos de las cadenas de valor mencionados.

Figura 2 Rutas de obtención de bioproductos y mercados de consumo.



Fuente: Elaboración propia

Producción de biomasa

Prácticamente la mitad de la superficie andaluza está dedicada a la actividad agraria que constituye un sector clave en la economía, el empleo y la vertebración territorial de la región, máxime cuando se encuentra asociada a una potente agroindustria. Junto con la pesca, la actividad agrícola y ganadera tienen la importante función de **producir los alimentos** que demanda la población haciendo un **uso sostenible y eficiente de los recursos**.

Estos sectores productivos, a los que se añade la **agroindustria y la silvicultura**, generan una **importante cantidad de recursos biomásicos.** Una parte de estos recursos ha tenido y tiene un **aprovechamiento tradicional exitoso** pero aún queda un **amplio margen de ellos** con **enorme potencial para ser valorizados** a través de nuevos procesos y tecnologías con los que generar el valor añadido que esta Estrategia quiere incentivar.

Es importante destacar que la utilización de estos recursos tiene **múltiples beneficios** puesto que, en muchos casos, resuelve el tener que gestionar una corriente secundaria de subproductos derivada de los procesos productivos, significa un ahorro en los costes de producción de bioproductos novedosos al tratarse de materias primas sin coste o a costes reducidos y supone la integración de la biomasa en la corriente de una economía circular.

La necesaria optimización de determinados procesos, el fomento del uso en cascada de todos los recursos y la demanda de nuevos bioproductos, integra otras fracciones de biomasa y bioproductos en la Estrategia como son los **biorresiduos de competencia municipal** o la **biomasa obtenida de las microalgas** que además tiene la ventaja de secuestrar CO_2 con lo que ello significa en la lucha contra el cambio climático**.**

> Los **sectores relevantes** en esta Estrategia, en el **segmento productor de biomasa,** son el **sector agrario, el sector pesquero, el sector forestal, los biorresiduos de competencia municipal y la producción de algas.**

Procesado tecnológico

En cuanto a los **procesos** mediante los que se transforma la biomasa en bioproductos de alto valor añadido, la Estrategia tratará de impulsar la **innovación y la investigación** teniendo en cuenta los desarrollos tecnológicos que ya se estén utilizando, los que se encuentren en desarrollo y los que puedan ponerse a punto, prestando especial atención a la **eficiencia en el uso de recursos y la sustitución de los derivados del petróleo** por bioproductos.

> Los **sectores relevantes** en el **segmento de procesos y productos,** son los **sectores industriales y biotecnológicos** que transformen la biomasa en bioproductos novedosos de valor añadido.

Mercados de consumo

La variedad de **bioproductos** que se puede obtener mediante el procesado de la biomasa ha de encontrar demanda en el mercado, por lo que la atención a los mercados de consumo es un área importante en el alcance de esta Estrategia Andaluza.

Actualmente se conocen multitud de ejemplos de utilización de diferentes tipos de biomasa para elaborar bioproductos novedosos como biofertilizantes, bioestimuladores del crecimiento, nutracéuticos con distintas potencialidades, biopolímeros para producción de plásticos con un amplio rango de utilidades, bionutrientes para acuicultura, biocombustibles de segunda generación, entre otros.

Los **mercados de consumo** para este catálogo de bioproductos **son muy variados**, pudiendo clasificarse en mercados intermedios, es decir, mercados que demanden bioproductos como materia prima para una segunda transformación, o en mercados finales, si constituyen el último eslabón de la cadena, es decir, el consumidor final.

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía tendrá en cuenta a todos ellos y propondrá actuaciones para incentivar el acceso a los mercados de los nuevos bioproductos, así como su desarrollo y expansión.

> Los **sectores relevantes,** en el **segmento de los mercados de consumo,** son todos los que actualmente o en el futuro, demanden bioproductos como materias primas para una segunda transformación o como consumidores finales.

Por último indicar que nuestra Estrategia también se incluyen los **servicios** que, de manera transversal, se asocian a la bioeconomía.

7. CARACTERIZACIÓN DE LOS ÁMBITOS Y SECTORES DE ACTIVIDAD DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

7.1. El medio rural andaluz

En Andalucía **el 89,1% del territorio se considera "rural" por su baja densidad de población**, residiendo en él un 36,84% de la población andaluza. El 21,97% de la población habita en municipios de ruralidad intermedia, mientras que el 41,17% restante lo hace en zonas densamente pobladas[32].

La **mayor dispersión de la población en las áreas rurales limita en gran medida sus posibilidades de desarrollo económico**, aunque cabe destacar el importante papel de las ciudades medias del interior en Andalucía en base a las que se organizan otros municipios de menor tamaño poblacional, articulándolos en el territorio. Estas ciudades, concentran buena parte de los servicios terciarios, entes administrativos y grandes infraestructuras, siendo motores del desarrollo económico de sus comarcas.

El **medio rural andaluz** se relaciona directamente con el **aprovechamiento agrario** pese a que en algunas zonas su importancia económica resulta menor tomando protagonismo otras actividades como el turismo, la artesanía, la actividad industrial y otros muchos servicios. Se trata de actividades productivas que contribuyen al **crecimiento y desarrollo económico, la sostenibilidad ambiental y la propia habitabilidad del mundo rural**.

En apartado posteriores se describen específicamente tanto la agricultura como la ganadería andaluza, además del sector forestal y las industrias agroalimentarias. Pero **el medio rural andaluz posee todavía un gran potencial para el desarrollo de actividades económicas** consideradas nuevos yacimientos de empleo, es decir, para el desarrollo de un emprendimiento que satisfaga nuevos ámbitos con una demanda importante en el que la **bioeconomía puede jugar un importante papel.**

El aprovechamiento de los recursos biológicos derivados de los procesos del sector primario y de la agroindustria instalada en el territorio, así como la conservación y protección del medio ambiente sitúan a las áreas rurales andaluzas en clara ventaja competitiva, dada su privilegiada situación en entornos de gran valor natural, próximos a las materias primas que utilizan las industrias, lo que supone un gran potencial para albergar acciones de emprendimiento en el ámbito de la bioeconomía. Así, pueden iniciarse o consolidarse proyectos en ramas de actividad como:

- Agricultura y ganadería ecológicas.
- Acuicultura.
- Bioenergía.

[32] *"Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020".*

- Actividades medioambientales (actividades de sensibilización, aprovechamiento y valorización de biomasa, etc.).
- Logística y gestión de los recursos biológicos.
- I+D+i.
- Servicios a las empresas (comercialización, diseño, instalaciones, ingeniería, etc.).

En este contexto destaca que, en la **metodología LEADER**[33]**,** que supone la revitalización y valorización del medio rural a partir de sus propios recursos y habitantes, ya aparece la bioeconomía como enfoque dinamizador. Es la ciudadanía rural andaluza en su conjunto, incluyendo el ámbito público y el privado, la que, a través de la participación en los procesos consultivos llevados a cabo por los Grupos de Desarrollo Rural (GDR) para la elaboración de Estrategias de Desarrollo Local (EDL), manifiestan las necesidades de su territorio, y las acciones a través de las cuales solventarlas, basándose en los recursos endógenos presentes en cada territorio, e incluyendo la innovación en la puesta en marcha de actuaciones que redunden en la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en el medio rural.

Entre los criterios de priorización de las necesidades detectadas, las EDL diseñadas, contemplan de forma obligatoria entre otras, la **vinculación de la necesidad con el cambio climático, el medio ambiente y la innovación**, por ser estos aspectos transversales de la política europea de desarrollo rural y de la Junta de Andalucía. Así mismo, en el proceso de definición de los objetivos generales de la Estrategia, especifican cómo se han integrado, en cada uno de ellos, estos objetivos transversales de la política de desarrollo rural de la Unión Europea.

Cabe recordar en este ámbito que la Submedida 19.2 del PDR andaluz regula el procedimiento de selección de los GDR y la aprobación de las EDL para el marco 2014-2020. Tras la publicación de la Orden del 7 de Noviembre de 2016[34] y el proceso de evaluación de las estrategias, se han aprobado 49 EDL y sus correspondientes GDR para este marco.

Muchas de las EDL aprobadas se definen a través de objetivos generales que tienen que ver directamente con la valorizacion de sus recursos naturales y con la lucha contra el cambio climático (por lo que pueden tener un papel activo en la bioeconomía). Otras EDL incluyen proyectos que se encuentran totalmente inmersos en el ámbito de la bioeconomía, como son los siguientes:

- Proyecto sobre eficiencia energética dirigido a las Entidades Públicas Locales cuyos objetivos son la mejora de la eficiencia energética, la reducción del consumo de energía, del coste económico y las emisiones de CO_2. Entre las acciones propuestas para lograr los objetivos contemplan la instalación de calderas que utilicen biomasa en los edificios públicos. La justificación del proyecto se basa en el análisis previo del territorio donde detectan una dependencia externa en el abastecimiento de la energía y un elevado potencial de generación de energía a través de biomasa y otras fuentes renovables así como la necesidad del desarrollo de tecnologías relacionadas con las mismas.
- Proyecto de creación, ampliación y modernización de empresas innovadoras que hagan uso de otras oportunidades locales, que sean sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. El objetivo de este proyecto es contribuir a fomentar la innovación

[33] Metodología de intervención que persigue abordar las dificultades de las zonas rurales desde una perspectiva territorial con la participación del conjunto de los agentes y actores de los territorios rurales, así como de su población en general.

[34] Por la que se regula el procedimiento de selección de las Estrategias de Desarrollo Local LEADER y el reconocimiento de los Grupos de Desarrollo Rural de Andalucía en el marco de la medida 19 del PDR-A 2014-2020.

vinculada a actividades distintas del sector agrario, agroindustrial y forestal (nuevos modelos de negocio, tecnologías, productos/servicios, organización y procesos).

- Proyectos que incluyan inversiones cuya finalidad última sea reducir el volumen de residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero, para contribuir a la mitigación del cambio climático en las empresas, y/o inversiones cuya finalidad sea aumentar la reutilización de residuos y lucha contra el cambio climático en la empresas del sector secundario y terciario. Cuando el proyecto se refiera a residuos biológicos, se incluirá plenamente en el ámbito de la bioeconomía.
- Proyecto "INNOVATE" para la creación y mejora de la competitividad, la sostenibilidad y generación de empleo, de las pymes rurales, a través de la innovación, las nuevas tecnologías y la eficiencia energética-agua-residuos (proyecto singular innovador).
- Proyecto "TRANSFORMA Y GENERA VALOR AÑADIDO" dirigido a la creación y mejora de la competitividad y de la sostenibilidad y generación de empleo, de las empresas destinadas a la producción, transformación agraria, forestal y alimentaria y comercialización de productos (también es un proyecto singular innovador).

Por otra parte en otras EDL definidas para toda la zona rural LEADER y para el marco 2014-2020 se han incluido los siguientes objetivos generales que se encuentran alineados con los de la bioeconomía:

- "Mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector agroganadero, forestal y alimentario de la comarca mediante la valorización de los productos locales, a través de la aplicación de parámetros como la innovación, y la contribución a la minimización del cambio climático y su mitigación a través de la eficiencia energética".
- "Apoyar intervenciones que contribuyan a la conservación del medioambiente, a través la implantación de modelos más sostenibles en los núcleos urbanos, en base a una gestión verde de residuos y la eficiencia energética".

7.2. Sistema productivos y sectores de actividad de interés en la bioeconomía

7.2.1. Introducción

La **agricultura, la ganadería, la pesca y acuicultura** y la **industria alimentaria** integran todo un entramado de actividades productivas que abastecen de alimentos al consumidor. Esta función es la más importante que puede tener un sector productivo ya que responde a una necesidad básica de primer orden de la sociedad. Se trata de los sistemas productivos que constituyen la mayor fuente de recursos biológicos y suponen una parte importante de la actividad económica andaluza. Pero además de producir alimentos poseen también relevantes funciones sociales por el empleo que generan y sus implicaciones sobre el medio rural, y funciones medioambientales, por sus interacciones con el agua, el clima, el suelo o el paisaje.

Por todo lo expuesto es obvia su relevancia en la bioeconomía y por ello se tratan en primer lugar en este capítulo, estudiándose sus características principales, su contribución a la sostenibilidad en el uso de los recursos, sus producciones, los recursos biológicos que generan como corriente secundaria (biomasa) y sus usos (actuales y potenciales).

El **sector forestal** posee también un papel destacado en esta Estrategia de Bioeconomía. Al igual que el sector agrario, genera recursos biológicos derivados de una actividad primaria (la explotación maderera y la de otros productos forestales) y de la actividad secundaria de su industria. Estos recursos, en el marco de la bioeconomía, se deben producir de manera sostenible y eficiente y teniendo en cuenta la reutilizando que corresponde a una economía circular, de forma que se avance en la mitigación del cambio climático y se logre mayor competitividad.

Como sistemas productivos de biomasa también se estudia la **producción de algas** y los **biorresiduos municipales**, actualmente ambos con un aprovechamiento menor al de los anteriores sectores pero con un enorme potencial de desarrollo sobre todo en el caso de las algas, que además de producir biomasa, fijan CO_2.

La **biotecnología**, la **industria bioquímica**, el **sector de la energía basada en la biomasa** y las **biorrefinerías** como principales sistemas productivos consumidores de biomasa y generadores de un elenco de bioproductos de alto valor añadido y de bioenergía, resultan clave igualmente en la presente Estrategia.

Dado que la Estrategia Andaluza es la primera aproximación integral al desarrollo de la bioeconomía que se implementa en nuestra Comunidad y que se trata de un ámbito en pleno desarrollo y evolución, es previsible que vayan apareciendo nuevos sectores y sistemas con un papel destacado a los que prestar atención.

7.2.2. El sector agrario y la agroindustria

La agricultura

La **actividad agraria** constituye el principal aprovechamiento del territorio en Andalucía y un importante vínculo de relación entre la población y su entorno. El Valor Añadido Bruto (VAB) agrario andaluz representa en torno al 4,2% en el Producto Interior Bruto (PIB) total andaluz en 2015. Destaca su participación, la del sector agrario, en el PIB total andaluz, superando a la aportación del sector agrario nacional y europeo[35].

En los **4,4 millones de hectáreas de superficie agraria útil** (SAU), que suponen casi la mitad del territorio de Andalucía, realizan su actividad **241.979 explotaciones**, lo que representa el 24% de las explotaciones españolas y el 1,8% de las explotaciones agrarias comunitarias[36].

Las explotaciones agrarias se distribuyen en el territorio andaluz en función de un conjunto de condicionantes edafológicos, topográficos y climáticos de gran variabilidad que dan lugar a una enorme diversidad de sistemas productivos.

El reparto entre la **superficie agraria** dedicada a **cultivos permanentes (leñosos)** y la que se dedica a **cultivos anuales (herbáceos)** es, no obstante, equilibrado, siendo la primera de 1,62 millones de hectáreas (un 36,8% del total) y la segunda de 1,56 millones (el 35,5%). El resto de

[35] *"El sector agrario y pesquero en Andalucía"* (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, 2016).

[36] *"Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas"* (INE, 2013).

superficie agraria útil son tierras para pastos permanentes que suman 1,22 millones de hectáreas (un 27,7% del total)[37].

Andalucía viene apostando durante los últimos años por la **sostenibilidad en el uso de recursos y en los procesos productivos**. En este sentido, las superficies dedicadas a **producción integrada** y **agricultura ecológica** han mantenido una evolución positiva casi constante a lo largo de los años. Igualmente es importante la superficie de **agricultura de conservación** por sus importantes ventajas en la protección del suelo.

PRODUCCIÓN INTEGRADA

Integra sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utilizan y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella **métodos biológicos y químicos de control**, así como otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, y las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema.

En el año 2016 se cultivaron en Andalucía 544.400 hectáreas empleando técnicas de producción integrada, siendo la provincia de Sevilla, con 197.024 hectáreas la que computaba una superficie más elevada, seguida Jaén, con una superficie de 109.024 hectáreas, y de Granada, con 77.270 hectáreas. Por cultivos, el olivar supuso el 71,1% del total de la superficie de producción integrada en Andalucía, el algodón el 8,6% y el arroz el 6,8%[38].

[37] Según el Censo Agrario, 2009 (INE).

[38] CAPDR. Datos de Producción Integrada.

AGRICULTURA ECOLÓGICA[39]

Como recoge el **Plan Andaluz de la Producción Ecológica Horizonte 2020**[40], *"la producción ecológica es un* ***sistema general de gestión agraria y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación y mejora de recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y una producción conforme a las preferencias de cierta población consumidora por productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales****".* Por tanto, "*los métodos de producción ecológicos desempeñan un doble papel social, aportando, por un lado, alimentos ecológicos a un mercado específico que responde a la demanda del consumo y, por otro, bienes públicos que contribuyen a la conservación de los recursos agrarios, la protección del medio ambiente, al bienestar animal y al desarrollo rural".*

En el año 2015 Andalucía fue la Comunidad Autónoma española con mayor superficie de cultivo destinada a **Producción Ecológica**[41] con **976.422 hectáreas**, lo que representa el 18% del total de superficie agraria regional y el 51% del total nacional de producción ecológica. Con 660.783 hectáreas (el 68%), los **pastos, praderas y forrajes son el principal grupo de cultivo en ecológico en Andalucía**, seguido por el olivar y cereales (incluidos el arroz y cultivos industriales) con un 7%. Las provincias que destinan mayor superficie a la producción ecológica son Huelva (19%), Cádiz (17%), Córdoba (16%), Sevilla (15%) y Granada (14%).

[39] Regulada por el Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, donde se establecen los objetivos, principios y normas básicas y cuenta adicionalmente con disposiciones de aplicación, establecidas mediante el Reglamento (CE) nº 889/2008 y el Reglamento (CE) nº 1235/2008. Actualmente se está elaborando un nuevo Reglamento al objeto de adaptar las necesidades del sector ecológico a la coyuntura actual de la Unión Europea.

[40] Tras dos planes implementados en los períodos 2002-2006 y 2007-2013, actualmente se encuentra en vigor el **"III Plan Andaluz de la Producción Ecológica Horizonte 2020"** que "*pretende consolidar el crecimiento de la producción ecológica de Andalucía, manteniéndola como referente en el ámbito europeo, además de mejorar la competitividad de las explotaciones e industrias y promocionar el consumo de alimentos ecológicos a nivel interno, así como la presencia de las empresas en los mercados internacionales*". Con él, "*también se refuerza el sistema de control para atender una producción creciente, de forma que se pueda mantener la necesaria confianza y protección de la población consumidora*".

[41] Datos de la CAPDR, a partir de los datos comunicados al Sistema de Información sobre la Producción Ecológica en Andalucía (SIPEA) por los distintos organismos de control autorizados en Andalucía para la certificación de la producción ecológica.

AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Es un sistema de **producción agrícola sostenible**, que comprende un conjunto de prácticas agronómicas[42] adaptadas a las exigencias del cultivo y a las condiciones locales de cada región, cuyas técnicas de cultivo y de manejo de suelo lo protegen de su erosión y degradación, mejoran su calidad y biodiversidad, contribuyen a la preservación de los recursos naturales, agua y aire, sin menoscabo de los niveles de producción de las explotaciones[43]. Incluye las técnicas de **siembra directa (no laboreo), mínimo laboreo** (reducido, en donde no se incorporan o únicamente en breves periodos, los residuos de cosecha) **y el establecimiento de cubiertas vegetales** entre sucesivos cultivos anuales o entre hileras de árboles en plantaciones de cultivos leñosos.

Entre las principales ventajas que se derivan de su adopción, destaca la **protección del suelo de la erosión y escorrentía**; el aumento de la formación natural de los agregados del suelo, la materia orgánica y la fertilidad; la disminución de la compactación como consecuencia del uso de maquinaria agrícolas; la menor contaminación de las aguas superficiales; la **reducción de las emisiones de CO_2** a la atmósfera; y el aumento de la biodiversidad.

Considerando como superficie en la que se aplica **mínimo laboreo**, la superficie correspondiente a "*laboreo mínimo*", "*sin mantenimiento*" y "*no laboreo*" de la "*Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)*", en el año 2016, Andalucía contabilizó 1.026.027 hectáreas de cultivo (684.237 de "*laboreo mínimo*"; 87.125 de "*sin mantenimiento*"; y 254.665 de "*no laboreo*"). En relación a la superficie en la que se establecieron **cubiertas vegetales** ese mismo año, considerando las superficies que se refieren a "*cubierta vegetal espontánea*", "*cubierta vegetal sembrada*" y "*cubierta inerte*", Andalucía contó con 751.236 hectáreas de cultivo (711.532 de "*cubierta vegetal espontánea*"; 4.430 de "*cubierta vegetal sembrada*", y 35.274 de "*cubierta inerte*").

Además de los sistemas de producción mencionados, Andalucía cuenta con **Zonas de Alto Valor Natural** y de otras zonas productivas en las que se utiliza **sistemas de producción de baja intensidad** que responden a los principios de la agricultura de conservación.

La actividad agraria genera a la vez que alimentos, otros recursos biológicos de gran interés como corriente secundaria de la producción, que pueden constituir la materia prima de diversas cadenas productivas. Por ejemplo, para mantener la productividad de un olivar, así como la de cualquier otro cultivo leñoso, han de realizarse labores periódicas de **poda** que generan mucha biomasa. Igualmente cuando se cosechan cultivos como los cereales, por ejemplo, o cuando concluye el ciclo productivo de las hortícolas de invernadero o de la fresa, se generan **restos vegetales como paja, cañote, frutos de destrío, restos de tallos, hojas o plantas completas**. Todo este **material biológico** conforma un valioso recurso para crear valor añadido y generar riqueza base de la bioeconomía.

[42] En el **Anexo I** se exponen las prácticas agronómicas más importantes englobadas en la Agricultura de Conservación.

[43] Asociación Española de Agricultura de Conservación Suelos Vivos.
http://www.agriculturadeconservacion.org/index.php/agricultura-de-conservacion/fundamentos-de-la-ac

El **olivar andaluz ocupa cerca de 1,4 millones de hectáreas**, en concreto, 1.358.756 hectáreas, con más de 578.000 ha en regadío[44]. La biomasa que genera su **poda** es la más cuantiosa de la producida por la actividad agraria de Andalucía, alcanzando, de media, **más de 1.850.000 toneladas anuales**, el **23% del total de la biomasa potencial generada por la actividad agraria**[45].

La superficie ocupada por los **cultivos COPL**, es decir, **cereales, oleaginosas, proteaginosas y leguminosas**, se encuentra estabilizada en torno al millón de hectáreas, en concreto, 1.015.890 ha en 2016[46]. Los cereales suponen el 65% de dicha superficie, siendo el trigo el cultivo mayoritario. La práctica totalidad de la superficie de oleaginosas corresponde a girasol (98% del total). Las proteaginosas y leguminosas son los cultivos que presentan menor peso en el conjunto de los COPL. Dentro de este grupo de cultivos, predominan en regadío el maíz y la alfalfa. Así mismo, por su extensión, tienen cierta relevancia el trigo y el girasol de regadío (12-15% de la superficie total cultivada de estos cultivos).

La **paja de trigo** supone el **17% de la biomasa que genera como subproducto la actividad agraria**, la del **maíz el 9%**, el **cañote de girasol supone un 8%** y los **restos de cosecha que corresponden a otros cereales un 7%**.

El cultivo del **arroz**, cultivado en regadío, alcanza una superficie de unas 40.000 ha ubicándose principalmente en la provincia de Sevilla (4.196 ha en 2016[47]).

Más del 90% del arroz se cultiva bajo producción integrada y sus **restos de cosecha suponen el 7% del total del sector agrícola**.

En cuanto a las principales **frutas y hortalizas** producidas en Andalucía, pueden clasificarse en los siguientes cinco grupos:

- Hortícolas: tomate, pimiento, pepino, calabacín, sandía y lechuga.
- Frutos rojos: fresa y fresón.
- Cítricos: naranja, mandarina y limón.

[44] Datos del Censo Agrario (2009) y del "*Inventario de Regadíos*" (2008).

[45] Las cifras de producción de biomasa obtenida como subproducto por tipo de cultivo que se ofrecen en este apartado se han estimado a partir de datos de cinco años (de 2008 a 2012) mediante la metodología que se utilizó en el estudio "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*" (13)

[46] Datos de la CAPDR.

[47] Datos de la CAPDR.

- Viñedo.
- Frutales no cítricos: melocotonero, nectarino, aguacate, chirimoyo y almendro.

Los **hortícolas** se cultivan en más de **35.000 ha de invernadero** (35.366 ha en 2016[48]), que se concentran fundamentalmente en el litoral oriental, en la provincia de Almería (en la que se ubica el 84% de la superficie invernada), la comarca de La Costa en Granada (donde se encuentra el 8,4% de la superficie) y la comarca de Vélez-Málaga (con el 2,4%).

Los hortícolas generan el **15% de la biomasa agrícola andaluza**.

Dada la importancia que supone la biomasa agrícola generada por este grupo de cultivos bajo plástico, destaca en el ámbito del desarrollo y de la expansión de la bioeconomía y la economía circular en Andalucía, la puesta en marcha de las **"Líneas de actuación de las Consejerías de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en materia de gestión de restos vegetales en la horticultura de Andalucía".** Establecidas a partir del conocimiento que el propio sector productor tiene sobre la problemática que implica la gestión de los restos de estos cultivos, estas líneas **pretenden dar una solución avanzando en un modelo productivo respetuoso con el medio ambiente que se base en la economía circular**. Con ellas se propone un **conjunto de medidas agrupadas en la gestión y reducción de restos vegetales de invernadero, la investigación, formación y transferencia de resultados y la gobernanza administrativa**, que se describen a continuación.

MEDIDAS SOBRE GESTIÓN Y REDUCCIÓN DE RESTOS VEGETALES DE INVERNADERO

Medidas que tratan de dar respuesta al agricultor, con su propia implicación en la solución de los problemas, de manera individual, mediante el fomento del abonado en verde y el autocompostaje, o de manera colectiva, a través de las organizaciones de productores. Para ello, se proponen medidas de inversiones en explotaciones, así como en plantas de transferencia y de valorización de los restos vegetales, para desplegar sobre el terreno una red de gestión de los restos vegetales que cubra todas las fases (acopio, pretratamiento, valorización, etc.), y que apueste a su vez por instalaciones de tamaño pequeño y mediano en aras de obtener un modelo articulado, flexible y económica y ambientalmente eficiente.

MEDIDAS SOBRE INVESTIGACIÓN, FORMACIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Medidas que apuestan por la investigación y la innovación dada la necesidad de buscar nuevos tratamientos y formas de otorgar valor añadido a los restos vegetales, siempre bajo el concepto de economía circular. Igualmente se trata de incrementar la formación por medio de manuales de buenas prácticas, charlas, etc.

[48] Datos de la CAPDR.

MEDIDAS SOBRE GOBERNANZA ADMINISTRATIVA

Medidas de acuerdo público-privado para el desarrollo de las actuaciones y diagnóstico de la situación normativa. El campo de los residuos es un ámbito de intersección entre diferentes administraciones y consejerías, por lo que se hace necesario articular medidas que, salvaguardando el sentido de protección y respeto ambiental de la normativa de aplicación, eviten distorsiones y faciliten la gestión de los restos vegetales por parte de agricultores y otros agentes implicados.

Todas estas medidas se implementarán a través de instrumentos y programas como el Programa Operativo FEDER 2014-2020, el Programa de Desarrollo Rural de Andalucía (PDR 2014-2020), los Programas Operativos OPFH y los Fondos IFAPA. Así, como ejemplos concretos de actuaciones de especial interés en el ámbito de la bioeconomía que se implementarán mediante el Programa de Desarrollo Rural 2014-2020 (PDR) destacan:

- el **uso de la rafia biodegradable en los invernaderos** que se fomentará a través de la **Operación 10.1.9. Sistemas sostenibles de cultivos hortícolas intensivos y flor cortada en invernadero**, y

- las **actuaciones para la constitución de centros de acopio, gestión y tratamiento de subproductos agrarios, ganaderos, forestales y procedentes del complejo agroalimentario**, a través de la **Operación 4.3.2. Inversiones para la mejora de otras infraestructuras rurales para su uso en colectividad**.

Continuando con el análisis de los principales cultivos agrícolas de la región, en la comarca sevillana del Bajo Guadalquivir se encuentra la principal zona de producción de **tomate para industria**, cultivo que se realiza al aire libre y que genera restos vegetales abundantes en su zona de producción.

Los **recursos biomásicos derivados del cultivo de tomate al aire libre** suponen el **1% del total estimado**.

En lo que respecta al cultivo de fresa y frutos rojos, se concentra en la zona de Huelva. La **producción de fresa** se realiza bajo plástico y supone una importante fuente local de biomasa, una vez terminada la campaña. La frambuesa, el arándano o la zarzamora también generan en la zona unos recursos biomásicos con características de interés (gran concentración de antioxidantes en los restos vegetales de zarzamora).

La biomasa generada por la producción de **fresa** supone el **3% de la biomasa total estimada**.

La superficie de **cítricos** también reviste importancia en nuestra región ascendiendo a unas 84.000 ha en 2016, de las que el 71,4% son de naranjo y el 20,5% de mandarino[49]. La superficie de naranjo se encuentra principalmente en la provincia de Sevilla, aunque también tiene importancia en las de Huelva y Córdoba. La **biomasa generada por la poda de los cítricos** se estima que supone, de media, **más de 160.000 toneladas anuales**.

En cuanto a **viñedo**, su superficie asciende a 30.113 ha[50], siendo Cádiz la provincia que registra mayor superficie de viñedo (34% del total), seguida de Córdoba (21% del total) y en menor proporción, Huelva y Málaga. La **biomasa que genera representa el 2% de la biomasa total de la actividad agrícola andaluza**.

Respecto a los **frutales no cítricos**, de **melocotón y nectarino** existen algo más de 8.500 ha en Andalucía localizadas en su mayor parte en la provincia de Sevilla; de **cultivos subtropicales como el aguacate y chirimoyo**, hay unas 12.500 ha, localizándose en Málaga y Granada, respectivamente. El **almendro** es el principal cultivo dentro del sector de los frutos secos, concentrando el 97,6% de la superficie total declarada de frutos de cáscara en Andalucía.

La **biomasa** que se estima que pueden generar los **cítricos, los frutos secos y otros frutales en conjunto representa al 6% de la biomasa total estimada** como subproducto del sector agrícola andaluz.

Las crisis de mercado por **excedentes de producción de frutas y hortalizas** ocurren con relativa facilidad por lo que la Política Agraria Común contempla **mecanismos de gestión de crisis** a través de medidas integradas en los Programas Operativos de las organizaciones de productores de frutas y hortalizas (OPFH)[51]. Entre estas medidas se incluyen las **retiradas de producto del mercado, el cosechado en verde o la no cosecha**.

Respecto a la primera de las medidas, las organizaciones de productores están autorizadas para retirar del mercado algunas cantidades de su producción hortofrutícola, dentro de unos porcentajes del valor de su producción comercializada, según producto, con el fin de evitar una caída de los precios. Estos productos deben reunir la categoría y presentación que les hace susceptibles de ser comercializados, pudiéndose dedicar a otros destinos que no sean el mercado de consumo en fresco, siendo los principales la biodegradación y compostaje, la

[49] Datos de la CAPDR.

[50] Datos de la CAPDR.

[51] El sector de frutas y hortalizas en la UE está regulado por el Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios. En este marco, las organizaciones de productores de frutas y hortalizas (OPFH) son entidades asociativas con personalidad jurídica propia (cooperativas, sociedades agrarias de transformación, sociedades mercantiles) constituidas por productores de frutas y hortalizas o entidades que los agrupen.

distribución gratuita y su utilización para alimentación animal. Otros destinos pueden ser la fabricación de combustibles, de abonos orgánicos, de alimentos para el ganado, la destilación u otros fines no alimentarios y la industria de transformación, por lo que se trata de recursos biomásicos con gran potencial para la bioeconomía. En cuanto a la cosecha en verde[52] y la renuncia a efectuar la cosecha[53] implican la destrucción o desnaturalización de dicha cosecha.

Atendiendo a los últimos datos disponibles, en la siguiente tabla se muestran los destinos a los que se dirigen las cantidades retiradas y la superficie no cosechada.

Tabla 8 Frutas y hortalizas retiradas por la OPFH (2016).

Provincia	Distribución gratuita en fresco (t)	Biodegradación/ compostaje (t)	Alimentación animal (t)	No cosecha (ha)
Almería	2.601,10	34,77	19,30	93,08
Granada	230,65	323,54	---	---
Huelva	120,67	---	---	---
Sevilla	360,63	---	---	---

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CAPDR.

Por otra parte, y en relación también a los Programas Operativos de las OPFH, hay que destacar que existe la obligación de que cada uno de ellos dedique al menos el 10% de sus gastos a medidas medioambientales o que incluya al menos dos **acciones medioambientales** de una lista no exhaustiva. España ha elaborado unas **directrices nacionales** para la elaboración de los pliegos de condiciones referentes a las acciones medioambientales en las que incluye la lista de acciones que pueden llevar a cabo las organizaciones de productores. En el **Anexo II** se muestran aquellas que guardan una mayor relación con los objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía.

Volviendo a la caracterización de los cultivos con relevancia en Andalucía, destacan, por último, el **algodón y la remolacha**, ambos cultivos industriales. De **algodón** se cultivaron en 2016, 60.927 ha[54], principalmente en la provincia de Sevilla, y prácticamente la totalidad en regadío. La superficie de **remolacha** (7.192 ha en 2016[55]) se localiza también mayoritariamente en Sevilla (64,5% de la superficie,) aunque existe superficie en Cádiz (34,5% del total). El 85% de la superficie se encuentra en regadío.

En la siguiente tabla se resume la biomasa que se estima que se genera como consecuencia de la actividad agraria en Andalucía y en el gráfico que aparece a continuación se muestra su importancia por grupos de cultivos.

[52] Por cosecha en verde se entiende la cosecha total de los productos, todavía no comercializables, en una parcela determinada, llevada a cabo antes del inicio de la cosecha normal. Los productos en cuestión no deben haber sufrido daño alguno antes de la cosecha en verde, debido a razones climáticas, fitosanitarias o de otro tipo.

[53] Por renuncia a efectuar la cosecha se entiende la no obtención de ninguna producción comercial de una parcela en cuestión, durante el ciclo productivo normal.

[54] Datos de la CAPDR.

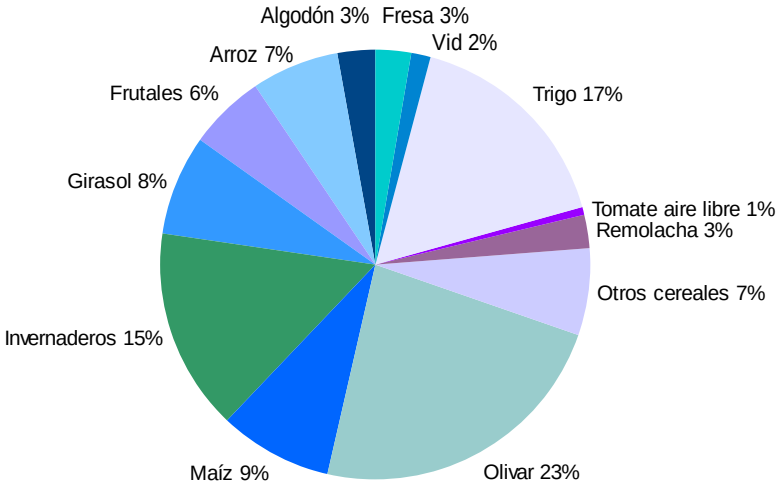
[55] Datos de la CAPDR.

Tabla 9 Estimación de **biomasa media generada como subproducto de la actividad agrícola** en Andalucía por cultivos o grupos de ellos en toneladas.

	toneladas								
	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	TOTALES
Algodón		38.744	21.302		1.662	18.098		146.207	226.014
Arroz		32.916			321			492.946	526.183
Avena	5.569	28.817	27.457	47.024	4.382	6.774	30.237	27.005	177.267
Cebada	22.670	24.147	24.936	131.430	3.504	16.985	34.500	41.884	300.056
Cítricos	16.068	5.035	21.012	2.050	37.807	4	20.965	57.222	160.164
Fresa		1.658		471	211.250	163	260	943	214.744
Otros frutales	1.084	1.447	6.211	22.816	11.479	5.126	22.267	21.470	91.900
Frutos secos	82.560	225	1.836	94.392	1.547	4.160	19.173	1.834	205.727
Girasol	20	118.663	128.142	2.483	35.855	3.352	8.088	307.546	604.150
Invernaderos	1.060.900	371	15.276	106.745			29.554	4.615	1.217.461
Maíz	1.013	82.321	157.507	60.133	4.717	25.295	14.862	334.571	680.419
Olivar	12.141	5.403	420.062	156.764	8.113	919.233	91.010	247.114	1.859.840
Remolacha		53.432	613	248	941	540	233	144.516	200.522
Sorgo	849	28.973	8.062	574	15		4.262	3.695	46.432
Tomate aire libre	976	5.637	1.145	7.609	520	1.339	2.800	25.900	45.927
Trigo	2.721	217.735	290.855	27.450	58.954	32.318	85.544	607.200	1.322.777
Vid	4.114	35.212	25.184	14.305	15.009	1.819	14.638	6.616	116.898
TOTAL	1.210.684	680.736	1.149.602	674.496	396.078	1.035.206	378.393	2.471.286	7.996.480

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2008 a 2012 mediante la metodología utilizada en el estudio "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*" (11).

Gráfico 7 Importancia de la biomasa generada como subproducto de la actividad agrícola en Andalucía por cultivo o grupo de ellos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de 2008 a 2012 mediante la metodología utilizada en el estudio "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*" (12).

Los recursos biológicos (biomasa) que se derivan de la agricultura andaluza son **muy diversos** como corresponde a la variedad de cultivos que los generan, presentando **peculiaridades y especificidades,** así como **características físico-químicas** que han de analizarse y que

determinan su uso, actual y potencial, así como **su logística**, las **tecnologías más adecuadas para su aprovechamiento** y el **tipo de bioproductos que se obtienen de ellos**. Por ejemplo, los restos de cultivo que se producen en los invernaderos se generan a partir de cultivos que se cosechan antes de su senescencia, por lo que contienen mucha agua (pueden llegar a presentar el 60% de humedad en el momento de su retirada), alto contenido en sales y generalmente son fácilmente biodegradables. Por el contrario, las pajas de cereales, como la del trigo, poseen bajo contenido en humedad, y una composición química diferente.

En el **Anexo III** se muestran las zonas de distribución de los cultivos andaluces más relevantes y en el **Anexo IV** se recogen las características de algunos tipos de biomasa derivadas de la actividad agrícola y sus propiedades energéticas.

No obstante, se trata en todos los casos de **recursos biológicos** constituidos por las partes de las plantas que no tienen como destino el mercado alimentario, producidos en gran cantidad y a bajo o nulo coste cuya **disponibilidad** depende de los **calendarios de cultivo** de cada producción vegetal.

La tabla siguiente presenta los **periodos orientativos de producción de biomasa procedente de la agricultura por provincias**. Se ha de tener en cuenta que los periodos en los que se realizan las labores de poda o la recolección varían dependiendo de la climatología de cada año.

Tabla 10 Calendario de **producción de biomasa** para las principales producciones agrícolas andaluzas por provincias.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ALMERÍA						Pimiento Pepino	Calabacín Tomate c/largo	Melón Sandía				
CÁDIZ					Trigo	Remolacha	Girasol	Maíz	Algodón		Poda viñedo	
CÓRDOBA			Poda olivar		Trigo		Girasol	Poda olivar Maíz				
GRANADA			Poda olivar		Cebada	Restos de cultivos protegidos		Poda olivar				
HUELVA		Poda cítricos			Trigo	Fresa	Girasol					
JAÉN			Poda olivar		Trigo			Poda olivar				
MÁLAGA			Poda olivar		Trigo Cebada			Poda olivar				
SEVILLA			Poda olivar		Trigo		Girasol	Poda olivar	Arroz			

Se ha representado el momento de cosechado para todas las producciones excepto en olivar y cítricos, en los que se ha representado el periodo de poda.

Fuente: Elaboración propia.

Además de los **usos tradicionales** para la **fabricación de compost, enmiendas orgánicas o para alimentación animal**, una parte importante de estos recursos se utiliza **para generar**

energía (el potencial energético medio de toda esta biomasa se acerca a 3.000 ktep/año, lo que equivale al consumo de unas 800.000 personas)[56], **fundamentalmente térmica y eléctrica.** No obstante, existen **otros usos posibles,** mas innovadores, para obtener **bioproductos de alto valor añadido.**

Por último, reseñar la producción de **cultivos energéticos**, cuyo uso como materia prima cultivada *ex profeso* para la **producción de bioenergía**, fue incentivado hace unos años por la UE a través de medidas específicas introducidas en 2003 en la Política Agraria Común. Estas medidas consistían en una ayuda específica para la producción de cultivos destinados a uso energético[57] y un programa de utilización de las tierras retiradas de la producción para cultivos no alimentarios.

La superficie andaluza dedicada a la producción de cultivos energéticos en el periodo 2005 a 2009 se muestra en la siguiente tabla observándose que el cultivo de colza (para producción de biodiésel) fue el que más superficie supuso a partir de 2007 y hasta 2009 mientras que la superficie dedicada a cereales (para producción de bioetanol) fue superior en 2005 y 2006.

Tabla 11 Superficie de producción de cultivos energéticos en Andalucía (ha).

Provincia	Superficie (ha)				
	2005	2006	2007	2008	2009
Colza	---	---	2.065,3	486,0	916,5
Girasol	16,2	2,7	864,8	---	---
Trigo	345,8	994,7	664,9	---	---
Cebada	507,0	601,3	311,6	0,1	---
Sorgo	---	32,1	46,3	---	---
Otros cultivos	---	1,1	2,4	3,7	330,9
TOTAL	**869,0**	**1.631,9**	**3.955,2**	**489,8**	**1.247,4**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del FAGA (septiembre de 2009). Incluye la superficie que solicita la ayuda a los cultivos energéticos y de cereales en tierras de retirada para etanol.

Dados los problemas de competencia con los mercados alimentarios del uso de cereales y oleaginosas para producir biocarburantes, se pusieron en marcha actuaciones para promover el desarrollo de otros cultivos alternativos "*verdaderamente energéticos*" que no tuvieran ese doble destino. Las características idóneas para estos cultivos son presentar **gran productividad en biomasa** y **elevada rusticidad.** Para determinar las especies que mejor se adaptaran a la producción en Andalucía, se llevaron a cabo distintas experiencias, públicas y privadas, para evaluar especies tanto herbáceas como leñosas. Entre ellas, en el **"Plan de Acción para el Impulso de la Producción y Uso de la Biomasa Agraria y los Biocarburantes en Andalucía"** puesto en marcha por la Consejería de Agricultura y Pesca en 2008, se incluía un **"Plan de Cultivos Energéticos"** que fomentara el uso de la biomasa agraria y la producción de biocarburantes a partir de cultivos que no compitieran con el

[56] Estimación realizada con la metodología del estudio "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*" a partir de datos de 2008 a 2012 (13).

[57] Consistía en una prima específica de 45 euros/ha para los cultivos destinados a la producción de biocarburantes, que estaba ligada a un contrato entre el agricultor y una compañía fabricante. En España fue suprimida en 2009.

mercado alimentario. Dicho plan de cultivos consistió en una red de ensayos en fincas de titularidad pública[58], que inicialmente se fundamentó en el análisis de especies herbáceas como el cardo (*Cynara cardunculus*) y que en años posteriores pivotó en torno a especies leñosas como la paulownia, la casuarina, el eucalipto y el chopo.

Distintos factores como la **competencia por el uso del suelo y otros recursos** (agua, insumos, etc.), la **pérdida de biodiversidad** por la introducción de especies alóctonas, el **balance energético negativo y de CO_2 no neutro** (en algunas especies), los problemas para su valorización energética y la carencia de un marco regulatorio claro y estable, con la eliminación de ayudas públicas que favorecieran su implantación, han supuesto la práctica desaparición de la producción de estos cultivos en Andalucía.

En la siguiente tabla se muestra un listado de los principales cultivos energéticos (tanto de uso tradicionalmente alimentario como de uso exclusivamente energético) y la aplicación energética final para la que pueden utilizarse actualmente.

Tabla 12 Principales cultivos energéticos y aplicación energética final.

Tipología de cultivos	Cultivos	Aplicación energética final
Alcoholígenos	Remolacha Pataca Sorgo Cebada o trigo	• Cultivos con azúcares solubles (glucosa, fructosa o sacarosa) o biomasa del tipo amiláceo (con polisacáridos de tipo almidón o inulina) • Producción de bioetanol utilizable en la sustitución total o parcial de la gasolina • Producción de aditivos antidetonantes exentos de plomo como el ETBE.
Oleaginosos	Colza, girasol Brassicas Palma, soja	• Producción de aceite transformable en biodiésel para sustitución total o parcial del gasóleo
Lignocelulósicos	Especies leñosas: *Populus sp.; Salix sp.* Especies herbáceas: *Cynara cardunculus*; Caña de Provenza; *Miscanthus sinensis*; Sorgo	• Producción de biocombustibles sólidos utilizables con fines térmicos, principalmente para la producción de electricidad (agroelectricidad) • Producción de etanol mediante la aplicación de procesos de hidrólisis o gasificación a los productos lignocelulósicos
Biomasa algal	Microalgas	• Biogás y biocarburantes

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la Agencia Andaluza de la Energía (2016).

[58] La Empresa Pública Desarrollo Agrario y Pesquero, actualmente Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía, como entidad encargada desde su creación de la gestión y administración de las fincas públicas, fue la responsable de ponerlo en marcha, continuándolo desde entonces en años posteriores.

La ganadería

Andalucía cuenta con una **cabaña ganadera diversificada** con una destacada presencia de aves (32,6%), bovino (24,2%) y porcino (15,2%). Los pequeños rumiantes, ovino y caprino, representan conjuntamente el 28% de las unidades de ganado mayor medias del total de la región. En el **Anexo V** se muestran los mapas de distribución de las principales cabañas ganaderas en Andalucía.

Tabla 13 Censo por especies y unidades de ganado (UG) medias.

Especies	Número animales	UG medias*	% respecto al total
Aves	28.709.780	534.457	32,6%
Bovino	537.894	397.802	24,2%
Ovino	2.350.018	311.930	19,0%
Porcino	2.633.630	249.288	15,2%
Caprino	1.108.433	148.440	9,0%
ANDALUCÍA		**1.641.918**	**100,0%**

* Datos a 31 de diciembre de 2016.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de SIGGAN (CAPDR, 2016).

En cuanto a **producciones animales**, en 2014 la carne y el ganado representaron el 72,6% de la producción animal y la leche alcanzó el 20,7%. Dentro de la producción de carne y ganado, las especies que generaron mayor valor fueron el porcino con el 39,6%, las aves con el 27,8%, el bovino con el 19,9% y por último el ovino-caprino con el 11,6%[59].

El número total de explotaciones ganaderas en Andalucía alcanzó la cifra de 22.230 en 2013[60], siendo las principales orientaciones productivas las de "*ovinos, caprinos y otros herbívoros*" (32,7%), "*bovinos de carne y cría de bovinos*" (11,2%) y "*porcinos*" (6,8%).

Como paradigma de sostenibilidad en la ganadería andaluza cabe destacar el sistema agrosilvopastoral que constituye la **dehesa**, así como la **ganadería ecológica**.

Según menciona la Ley de la Dehesa andaluza (13), se trata de un modelo de gestión sostenible en la que se utilizan los recursos que ofrece la naturaleza sin descuidar su conservación. La **dehesa andaluza** abarca en torno a 1.150.000 hectáreas y muchos municipios tienen en este ecosistema la base de su economía y de su patrimonio natural.

Se trata de un sistema agrario y forestal con carácter multiproductivo (ganadería extensiva y producciones forestales, cinegéticas y agrícolas), caracterizado por su autosuficiencia y sostenibilidad. En las dehesas se generan externalidades al resto de la sociedad en forma de bienes ambientales, que aún no están valorados por criterios económicos. Entre otros, se pueden citar la fijación de CO_2, resultar un freno tanto a la erosión (especialmente peligrosa en los suelos delgados sobre los que se asientan) como a los incendios forestales si están bien

[59] Cuentas Regionales del Sector Agrario (CAPDR, 2015).

[60] Encuesta de Estructuras Agrarias (INE, 2013).

aprovechadas, mejorar la regulación del ciclo del agua y la calidad del aire, mantener una elevada biodiversidad animal y vegetal, proporcionar importantes valores paisajísticos y constituir un marco idóneo para actividades recreativas y de ocio.

En lo que atañe a la **ganadería ecológica**, existen en Andalucía 4.934 explotaciones ganaderas ecológicas**,** de las que 64 corresponden a apicultura. La evolución en el número de explotaciones ha sido ascendente, incrementándose en un 45% desde 2013. Del total de explotaciones ecológicas, el 49% corresponden a vacuno de carne, el 32% a ovino de carne y el 7% a caprino de carne. Por provincias es en Huelva donde se sitúan en mayor número, situándose a continuación con una importancia similar, Cádiz y Córdoba.

Relacionado con el marco de la sostenibilidad de la ganadería andaluza, es necesario hacer hincapié en la importancia que supone la **ganadería extensiva** en sus territorios agrarios. Circunscrita mayoritariamente a zonas marginales, se caracteriza por un manejo basado en el pastoreo, con aporte de nutrientes al suelo a través de las deyecciones de los animales, que mejoran sus propiedades. Óptimamente manejada, convive con la fauna y flora silvestre como un elemento más de los ecosistemas. Así mismo, comprende sistemas productivos que tienden a conseguir el equilibrio entre producción y conservación mediante la adecuación de los niveles de carga ganadera a la disponibilidad de recursos. Entre otros aspectos, la ganadería extensiva supone el aprovechamiento racional de los recursos forrajeros producidos en el campo, la preservación y mejora de la biodiversidad de los ecosistemas, muchos de ellos dentro de la Red Natura 2000, la generación de riqueza y mano de obra en las zonas de terrenos no cultivables, donde además de evitar que se abandone definitivamente el cuidado y aprovechamiento del campo, contribuye a fijar la población al medio en zonas con grave riesgo de despoblación, la producción de alimentos de alta calidad organoléptica y la prevención en la lucha contra el fuego[61].

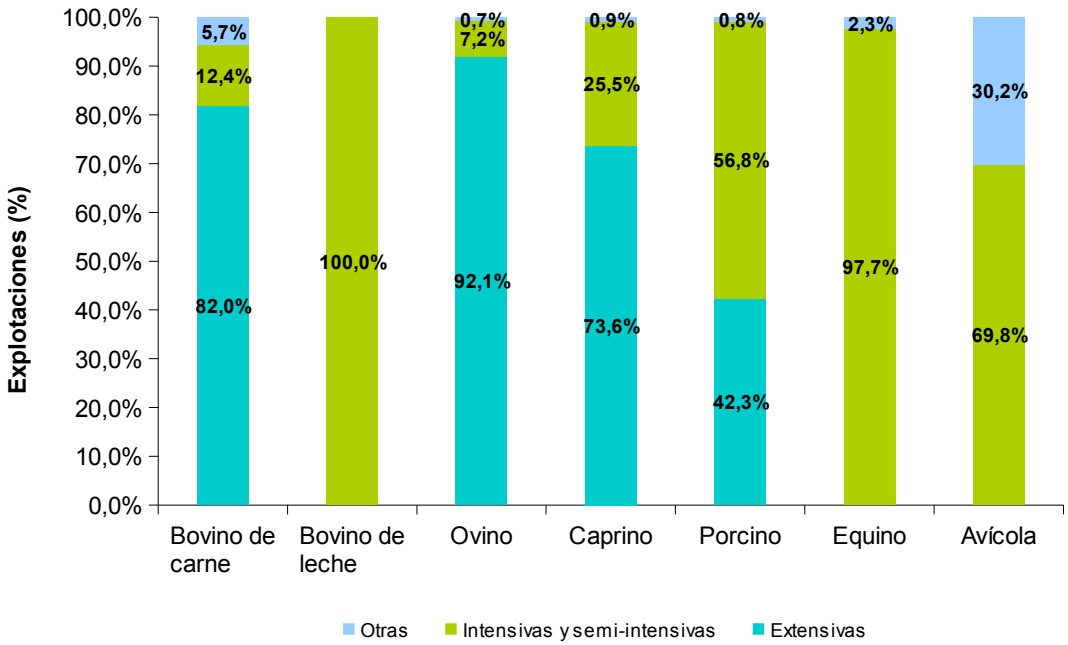
Se calcula que más del 29% de la SAU en Andalucía está dedicada a ganadería extensiva con una carga menor a una unidad de ganado por hectárea de forraje, dato idéntico al de la UE 27 (28,93%), pero inferior al dato nacional (35,35%). Sus prácticas son coherentes con las de la agricultura ecológica y en un alto porcentaje se desarrollan en dehesas.

Además de las producciones animales (carne, leche, huevos, lana, piel, etc.), **la biomasa o material biológico que genera la ganadería como subproducto de su actividad reviste interés como materia prima de otros procesos productivos**. Se trata de **material orgánico de origen animal y vegeta**l que se produce en las explotaciones ganaderas, **compuesto de estiércol, purines, restos de pajas y otros materiales diversos que conforman las camas y lechos de los animales así como restos de piensos y otros alimentos alterados que ya no son aptos para el consumo**. El **elemento clave** en la gestión de todo este material y su valorización posterior es el **método de manejo de la cabaña ganadera**, es decir, que sea un manejo extensivo o intensivo, ya que el extensivo dificulta enormemente el aprovechamiento fuera de las explotaciones, de estos recursos. En las explotaciones de rumiantes, excepto en bovino de leche, predomina el manejo extensivo, mientras que en las de equino, aves y porcino predomina el manejo intensivo y semi-intensivo[62].

[61] Actualmente se encuentra en proceso de elaboración el **"Plan de Ganadería Extensiva de Andalucía"** que, según recoge su Acuerdo de Formulación, del 18 de abril de 2017, tiene como objetivo "*la mejora de la viabilidad económica de las explotaciones dedicadas a la ganadería extensiva, y de los subsectores y actividades asociadas, a la vez que se contribuye a la conservación y mejora del medio ambiente y se impulsa la cohesión social y territorial*".

[62] Dentro del concepto "otras" se incluyen explotaciones con usos no productivos o lúdicos (centros de enseñanza, de ocio y enseñanza, plazas de toro, mataderos, etc.).

Gráfico 8 Porcentaje de explotaciones ganaderas por especie y manejo (extensivo-intensivo).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del SIGGAN (CAPDR, 2016).

Realizando un recorrido por las distintas **cabañas ganaderas** que conforman el sector andaluz, se puede destacar lo siguiente[63]:

- **Aves**

  Huelva es la provincia andaluza con mayor censo de aves en Andalucía (26,5%) y Sevilla cuenta con el mayor número de explotaciones (19,7%). Destaca la comarca Norte o Antequera que cuenta con el mayor número de explotaciones de aves de Andalucía (17,2%).

  Respecto a las producciones obtenidas de las aves, en 2015 se alcanzaron 299.938 toneladas de carne, siendo Sevilla la principal provincia que sacrificó animales pertenecientes a esta cabaña (55,0%)[64], y 62.693 miles de docenas de huevos, siendo también Sevilla la provincia que cuenta con la mayor cuota de producción de huevos de la región (46,3%)[65].

  En cuanto a los subproductos generados por las aves, se estima que **el volumen de gallinaza generado en 2015 en toda la región superó las 500.000 toneladas**, siendo prácticamente toda producida por la cabaña intensiva (97,8%). **Se concentró principalmente en las provincias de Sevilla, Granada y Huelva.**

[63] La estimación de los subproductos ganaderos producidos en Andalucía se ha realizado con las consideraciones metodológicas recogidas en el **Anexo VI.**

[64] Encuestas de sacrificio de ganado (MAPAMA, 2015).

[65] Estadística de lana, miel y huevos para consumo humano (MAPAMA, 2015).

Tabla 14 Toneladas de **gallinaza** generada por la **cabaña avícola (gallinas)** de Andalucía (2015).

Provincia	Cabaña intensiva	Total
Almería	24.197	24.752
Cádiz	12.822	13.139
Córdoba	41.714	44.163
Granada	96.095	97.090
Huelva	94.259	95.220
Jaén	45.259	45.992
Málaga	36.366	37.041
Sevilla	144.126	148.360
Andalucía	**494.838**	**505.756**

Fuente: Elaboración propia.

- **Bovino**

Córdoba es la provincia andaluza con mayor censo (59,8% respecto al total) y número de explotaciones (60,3%) de **bovino de leche**. Destaca la comarca de Los Pedroches que cuenta con el mayor número de explotaciones de vacas lecheras de Andalucía (el 55,8% del total). En cuanto a la producción de leche de vaca, en 2014 se alcanzó una cifra de 499,21 millones de litros, siendo Córdoba la principal productora de la región con el 59,5% del total[66].

En cuanto al **vacuno de carne**, Cádiz es la provincia con mayor censo (27,7%) y Córdoba la que cuenta con mayor número de explotaciones (24,1%), destacando la comarca de Los Pedroches con el mayor número de explotaciones de Andalucía (17,8%). En cuanto a la producción de carne de vacuno, en 2015 se alcanzó una cifra de 25.040 toneladas, siendo Sevilla la principal provincia productora (48,8%)[67].

Con relación al **estiércol generado por el vacuno andaluz en 2015**, se estima que **el 29,4% fue producido por la cabaña intensiva, destacando Córdoba**, provincia en la que la orientación productiva principal es la producción de leche en régimen intensivo.

Tabla 15 Toneladas de **estiércol** generadas por la **cabaña bovina** de Andalucía (2015).

Provincia	Régimen intensivo	Total
Almería	5.678	16.298
Cádiz	212.654	1.295.002
Córdoba	772.757	1.535.176
Granada	134.318	220.650
Huelva	12.913	593.079
Jaén	71.088	290.938
Málaga	36.982	136.313
Sevilla	244.487	991.678
Andalucía	**1.490.877**	**5.079.134**

Fuente: Elaboración propia.

[66] Anuario de Estadística (MAPAMA) y Producciones Ganaderas (CAPDR).

[67] Encuestas de sacrificio de ganado (MAPAMA, 2015).

- **Porcino**

  Sevilla es la provincia andaluza con mayor censo de porcino en Andalucía (24,8%) y Huelva cuenta con el mayor número de explotaciones (32,3%), destacando la comarca de la Sierra de Huelva con el mayor número de explotaciones de porcino de Andalucía (22,1%).

  En cuanto a la producción de carne de porcino, en 2015 se alcanzó una cifra de 295.582 toneladas, siendo Málaga la principal provincia que sacrificó animales de esta cabaña (62,7%)[68].

  Se estima que **la producción de purines en Andalucía en 2015 se aproximó a los 4,70 millones de toneladas** de los cuales el 72,7% fue generado por explotaciones de carácter intensivo[69]. Las **principales provincias generadoras de purín son Almería, Granada, Jaén y Málaga** que cuentan con una cabaña porcina eminentemente intensiva.

  Tabla 16 Toneladas de **purines** generadas por la **cabaña porcina** de Andalucía (2015).

Provincia	Cabaña intensiva	Total
Almería	913.834	913.839
Cádiz	106.792	181.765
Córdoba	165.620	639.034
Granada	356.166	356.717
Huelva	132.300	456.772
Jaén	304.529	310.290
Málaga	582.870	623.314
Sevilla	902.774	1.285.103
Andalucía	**3.464.883**	**4.766.834**

  Fuente: Elaboración propia.

- **Caprino**

  Málaga es la provincia con mayor censo de caprino en Andalucía (23,1%), mientras que Granada es la que cuenta con el mayor número de explotaciones (21,4%). En cuanto a la distribución comarcal, la Sierra de Huelva es la que presenta el mayor número de explotaciones de caprino en Andalucía (8,3%).

  En cuanto a las producciones obtenidas del caprino, en 2015 se alcanzaron 2.712 toneladas de carne, siendo Sevilla la principal provincia productora de carne de caprino (57,4%)[70], y en 2014 se alcanzaron 185,15 miles de litros de leche, siendo Málaga la provincia más productora (28,3%)[71].

[68] Encuestas de sacrificio de ganado (MAPAMA, 2015).

[69] Como se indica en el apartado metodológico recogido en el **Anexo VI** relativo a la estimación de los subproductos ganaderos de Andalucía, en las explotaciones intensivas de porcino se incluyen también las mixtas.

[70] Encuestas de sacrificio de ganado (MAPAMA, 2015).

[71] Producciones ganaderas (CAPDR, 2014).

Se estima que **la producción de subproductos generada por el caprino andaluz en 2015 alcanzó las 537.000 toneladas**, principalmente producidas por la cabaña intensiva (el 86%). Destaca la presencia mayoritaria de explotaciones de carácter intensivo en todas las provincias exceptuando la de Jaén donde predominan las explotaciones extensivas.

Tabla 17 Toneladas de **estiércol** generadas por la **cabaña caprina** de Andalucía (2015).

Provincia	Régimen intensivo	Total
Almería	75.209	84.228
Cádiz	52.208	65.525
Córdoba	27.813	33.746
Granada	63.339	79.878
Huelva	27.208	31.912
Jaén	17.442	30.851
Málaga	115.188	122.282
Sevilla	83.442	88.844
Andalucía	**461.848**	**537.266**

Fuente: Elaboración propia.

- **Ovino**

Córdoba es la provincia con mayor censo de ovino en Andalucía (30,5%), mientras que Granada es la que cuenta con el mayor número de explotaciones de ovino (24,6%). En cuanto a la distribución comarcal, Los Pedroches es la que presenta el mayor número de explotaciones de ovino en Andalucía con 1.442 en total (18,0%).

Respecto a las producciones obtenidas del ovino, en 2015 se alcanzaron 6.627 toneladas de carne, siendo Sevilla la principal provincia productora de carne de ovino (39,8%)[72], y en 2014 se alcanzaron 7,25 millones de litros de leche, siendo Córdoba la provincia que cuenta con la mayor cuota de producción de leche de oveja de la región (33,7%)[73].

En cuanto a la producción de subproductos de ovino, señalar el escaso volumen generado en las explotaciones intensivas (apenas representa el 1,5% en 2015) motivado por el reducido número de este tipo de explotaciones.

[72] Encuestas de sacrificio de ganado (MAPAMA, 2015).

[73] Producciones ganaderas (CAPDR, 2014).

Tabla 18 Toneladas de **estiércol** generadas por la **cabaña ovina** de Andalucía (2015).

Provincia	Régimen intensivo	Total
Almería	1.209	99.093
Cádiz	475	58.487
Córdoba	4.835	387.445
Granada	7.072	207.807
Huelva	879	109.680
Jaén	883	119.467
Málaga	1.017	95.577
Sevilla	2.878	186.615
Andalucía	**19.248**	**1.264.172**

Fuente: Elaboración propia.

Tradicionalmente la **biomasa generada en las explotaciones ganaderas** se ha venido utilizando directamente **como fertilizante o para compostaje**[74] y también para la **obtención de biogás por digestión anaerobia**.

Actualmente existen usos más novedosos de la biomasa generada en las explotaciones ganaderas. Existen proyectos de fabricación de peletizados a partir de purines por deshidratación (mediante el uso de infrarrojo lejano) y se conoce también el caso de una planta de producción de biogás que utiliza purín de porcino y se encuentra en funcionamiento. Esta planta obtiene energía térmica que utiliza en una fábrica de piensos y en una granja avícola y en el proceso obtiene una fracción que puede usarse como **biofertilizante**, teniendo como proyecto futuro la producción de determinados ***building blocks***.

En el **Anexo VII** se presentan las características de los principales subproductos derivados de la ganadería.

La agroindustria

La **agroindustria andaluza constituye una actividad de primera magnitud** en la estructura productiva regional[75]. Con 5.136 empresas, representa el 22% del total de las industrias andaluzas. Emplean a 46.465 personas, el 24% del empleo generado por la industria en Andalucía y el 1,8% del empleo total. Este tejido agroindustrial está constituido por empresas de pequeño tamaño ya que prácticamente el 100% son pymes con menos de 200 personas empleadas[76].

[74] Proceso aerobio de transformación en el que la descomposición de la materia orgánica es llevada a cabo por distintos microorganismos (bacterias, hongos) obteniéndose como resultado un producto de alta calidad utilizado como fertilizante y regenerador de suelos.

[75] La información que se expone en este apartado sobre la agroindustria andaluza procede casi en su totalidad del *"Plan Estratégico para la Agroindustria de Andalucía 2016-2020"*, que se encuentra en consulta pública para su publicación.

En términos económicos, **la agroindustria ocupa el segundo lugar en la producción industrial andaluza**, por detrás de la agrupación que comprende a las industrias extractivas, energía, agua y residuos, con un valor de la producción que supone un 21% del total del valor de la producción industrial andaluza. El Valor Añadido Bruto (VAB) que genera la agroindustria representa un 18% del VAB de la industria andaluza[77].

Las **industrias del sector agrario se distribuyen en todo el territorio andaluz**, si bien existe mayor número de ellas en el centro y en el Valle del Guadalquivir y por el contrario, en algunas zonas de sierra como Sierra Morena o la Sierra de los Alcornocales, o en las zonas donde existen figuras de protección como parques nacionales o naturales, poseen escasa o nula presencia. Cabe destacar que buena parte de la agroindustria se sitúa en zonas rurales, contribuyendo a fijar población en unas áreas que con frecuencia presentan problemas de despoblamiento o envejecimiento poblacional.

Se trata de una industria que engloba una **gran diversidad de subsectores** con características propias y diferenciadas por la variedad de materias primas que procesan y de tipos de productos que elaboran.

La transición hacia el nuevo sistema productivo que comporta la bioeconomía implica la máxima eficiencia en el uso de los recursos y el aprovechamiento integral de todos los efluentes derivados de la producción. Esta transición se está produciendo y la agroindustria viene apostando por un modelo de producción y consumo sostenible en todos los eslabones de la cadena.

Si se centra la atención en el aspecto ambiental, **la agroindustria ha implementado un gran número de iniciativas y acciones para reducir el impacto ambiental que generan los productos alimentarios** en cada una de las etapas de su ciclo de vida, desde su producción hasta su consumo, pasando por el transporte, procesado, distribución y venta, con el fin de mejorar la sostenibilidad de los productos agroalimentarios.

En lo referente a **consumo responsable del agua**, la industria alimentaria española ha logrado una reducción del consumo anual de agua en un 33% en el período 2006-2010. De igual forma, se ha reducido el consumo específico de agua (consumo de agua por unidad de producto elaborado) en todos los sectores alimentarios. Así, por ejemplo, la reducción del consumo de agua en el sector de bebidas refrescantes fue del 8% entre 2010 y 2012. También se han conseguido reducir los vertidos gracias a la mejora de los equipos de depuración de aguas. El número de plantas industriales que invirtieron en equipos de depuración de aguas aumentó de un 6,1 % en 2004, a 8,38 % en 2008, lo que demuestra el esfuerzo que las industrias alimentarias están haciendo para mejorar la calidad de los vertidos de aguas residuales y, cuando es posible, aumentar las posibilidades de reutilización del agua de acuerdo con los requisitos de higiene establecidos.

En este punto, la industria alimentaria es pionera en la utilización de herramientas basadas en el **Análisis del Ciclo de Vida**, como la "*huella hídrica*" para identificar los puntos críticos de consumo a lo largo de la cadena de producto. De esta forma esta industria trabaja por un consumo de agua responsable y apuesta por sistemas de depuración más efectivos y, siempre que es posible, por la reutilización.

[76] Las empresas con menos de 250 personas empleadas se consideran PYME a efectos de empleo. Sin embargo, la estratificación que realiza el IECA es de 0 a 199 personas trabajadoras y de 200 a 499, por lo que no es posible mostrar el dato de las empresas con menos de 250 personas trabajadoras.

[77] Dato obtenido de IECA, Encuesta Industrial Anual de Empresas que utiliza VAB a precios básicos. Este dato difiere al de la Contabilidad Regional Anual de Andalucía del IECA que aporta un VAB a precios corrientes de un 21%.

La industria de alimentación y bebidas española ha sido el sector (por detrás de la industria química) que más ha mejorado su eficiencia energética, medida como intensidad energética[78], la cual entre los años 2007 y 2010 se redujo un 2,9%. De igual forma, en el periodo 2002-2011, la industria alimentaria consiguió reducir su intensidad energética en un 46%, evidenciando así una clara mejora de la eficiencia energética y un avance en el desacople entre el consumo energético y la producción.

El sector de alimentación y bebidas lidera el ranking por número de plantas de cogeneración en España con 159 plantas (79,6% son motores de combustión interna), que suman 1.270 MW de potencia eléctrica instalada y una producción eléctrica de 6.032 GWh. El uso de energías renovables es otro de los apartados en los que la industria alimentaria es puntera. En 2011 la industria alimentaria produjo 266 ktep de energía de fuentes renovables, la mayor parte de ellos mediante aprovechamiento de biomasa (89%) y biogás (10%). Según datos del IDAE, el ahorro energético global en la industria de alimentación, bebidas y tabaco en el periodo 2007-2010 fue de un 2,7%.

Concretamente en Andalucía, en los últimos años la agroindustria también ha llevado a cabo distintas **iniciativas para valorizar material biológico generado en los procesos industriales**. En este sentido, la generación eléctrica a partir de esta biomasa que se obtiene como corriente secundaria a los procesos ha tenido un crecimiento mayor al de otras alternativas como la alimentación animal, la incorporación directa al suelo o el compostaje, conformándose en muchos casos como el principal destino del mismo.

Pese a estos avances resulta necesario que el sector agroindustrial andaluz siga creciendo y mejorando los sistemas de valorización de la biomasa que genera, haciéndolos además más sostenibles.

El transporte y la logística del suministro de materias primas a las industrias alimentarias y de la distribución del producto final es otra actividad relevante desde el punto de vista de la sostenibilidad; para lograr avances en este campo las industrias están adoptando estrategias como el uso de vehículos más eficientes, la programación de rutas, etc.

Por otro lado, cabe destacar que las industrias alimentarias son pioneras en el uso de herramientas de cálculo de la **huella de carbono** (GHG Protocol, ISO 14067, ISO 14040, PAS 2050) con la aspiración de comprender, cuantificar y reducir sus emisiones de GEI a lo largo del ciclo de vida del producto.

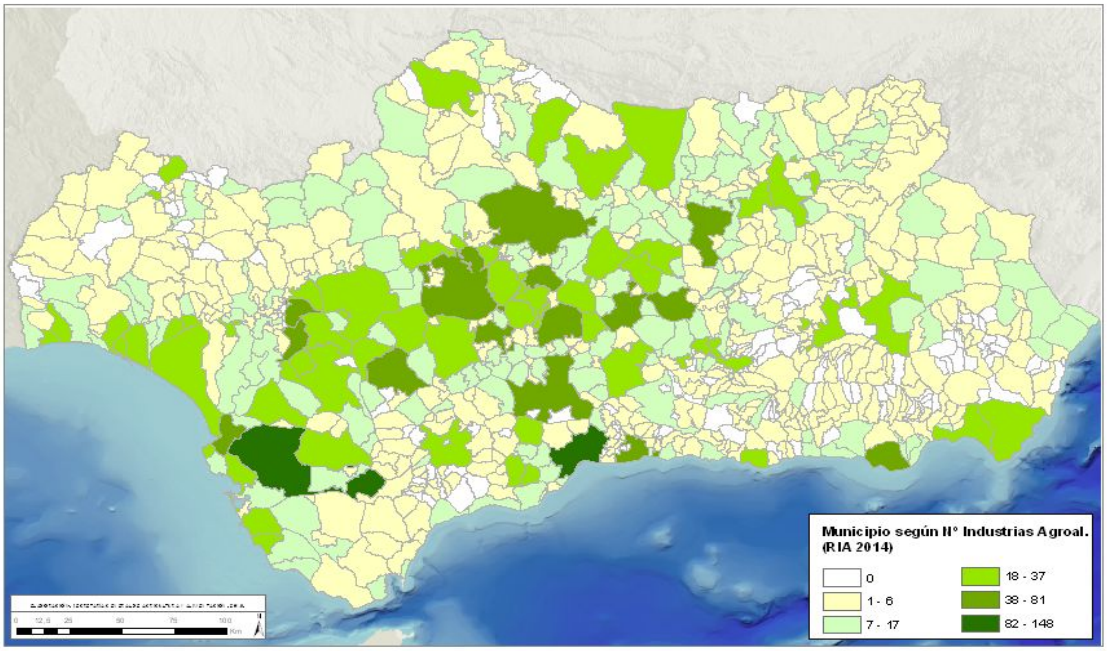
En lo que atañe a la **producción ecológica** en 2016 operaron en Andalucía 608 empresas o personas elaboradoras de productos ecológicos, representando en torno al 10% del número de agroindustrias, y localizándose en mayor medida en las provincias de Granada (18%), Málaga (17%) y Córdoba (15%).

Las dos actividades más destacadas de las industrias ecológicas son la manipulación de productos hortofrutícolas frescos, destacando su importancia en las provincias de Almería, Málaga y Granada, y la de almazara y/o envasadora de aceite, en este caso representada principalmente en las provincias de Córdoba, Sevilla y Jaén (14).

En el siguiente mapa se muestra la **distribución en el territorio de las agroindustrias andaluzas**.

[78] La intensidad energética es una forma de medir la eficiencia energética y viene dada como la cantidad de energía usada por cada euro producido.

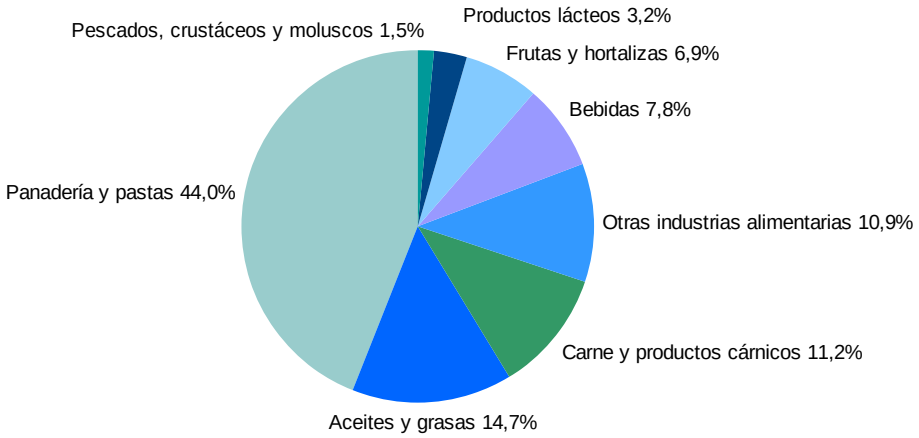
Mapa 1 Distribución territorial de las agroindustrias en Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro de Industrias Agroalimentarias de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

De las agroindustrias registradas en 2016 en Andalucía, el 44% corresponde a panadería y pastas, situándose a continuación las industrias del aceite y grasas con el 14,7% del total (ver el gráfico siguiente). Cabe destacar que la mayor parte de las industrias de panadería actúan más como minoristas que como industrias.

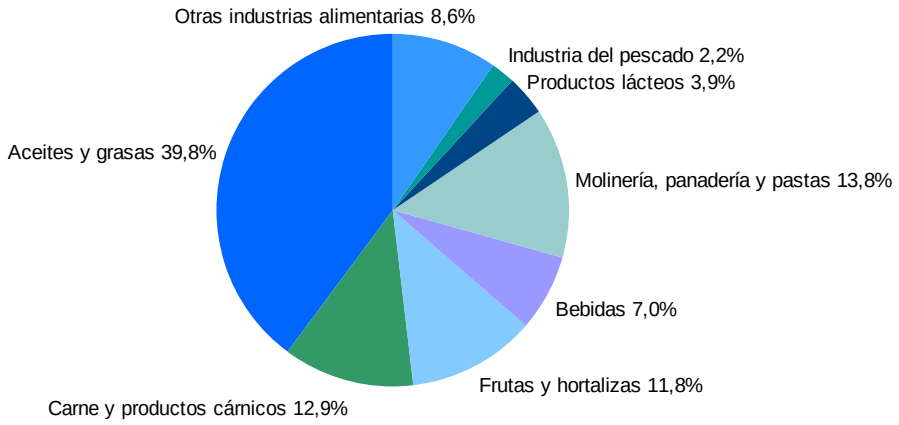
Gráfico 9 Distribución porcentual del número de agroindustrias andaluzas por sectores de actividad.



Fuente: Directorio Central de Empresas (DIRCE). Instituto Nacional de Estadística (INE). Datos de 2016.

Si se realiza el ranking de agroindustrias según el **valor de su producción**, el sector que ocupa la primera posición es el de los aceites y grasas que en 2014 representaba el 39,8% del valor de la producción agroindustrial andaluza, seguido de la carne y productos cárnicos con el 12,9%, y las frutas y hortalizas con el 11,8%.

Gráfico 10 Distribución porcentual del valor de la producción de las agroindustrias andaluzas por sectores de actividad.



Fuente: IECA, Encuesta Industrial Anual de Empresas (datos de 2014).

Se realiza a continuación un análisis más pormenorizado de las agroindustrias que pueden tener un papel más relevante en la bioeconomía.

Industria del aceite y las grasas

Por su número y presencia en el territorio, las industrias vinculadas al procesado de la aceituna poseen una especial importancia en nuestra Comunidad. Existen más de 800 almazaras, en torno a 200 entamadoras y casi 40 extractoras de aceite de orujo (que no procesan aceituna pero dependen del sector del olivar).

La actividad de estas industrias genera una importante cantidad de material biológico en forma de hojín, alperujo y hueso de aceituna, que se utiliza actualmente en gran medida con fines energéticos pero que posee un gran potencial aún por explorar en la obtención de otros bioproductos.

Figura 3 Agroindustria del olivar. Producción primaria y bioproductos.



Fuente: Elaboración propia a partir de la CAPDR (2015).

El olivar de aceituna de almazara se extiende por toda Andalucía, aunque es especialmente abundante en las provincias de Jaén y Córdoba. El de aceituna de mesa, cuya producción se procesa en las entamadoras, se encuentra fundamentalmente en Sevilla y al sur de Córdoba.

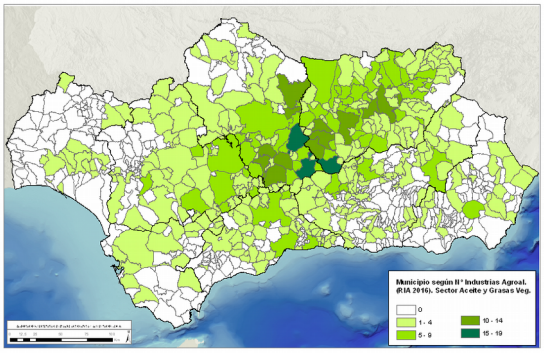
La agroindustria del olivar procesa de media anualmente **5.834.128 toneladas de aceituna** de la que se estima que se obtiene (15):

- 514.345 toneladas de **hojín** (37,5 % de humedad).
- 4.340.360 toneladas de **alperujo** (65,0 % de humedad)[79].
- 515.705 toneladas de **hueso de aceituna** (13,0 % de humedad).
- 912.857 toneladas de **orujillo** (10,0 % de humedad).

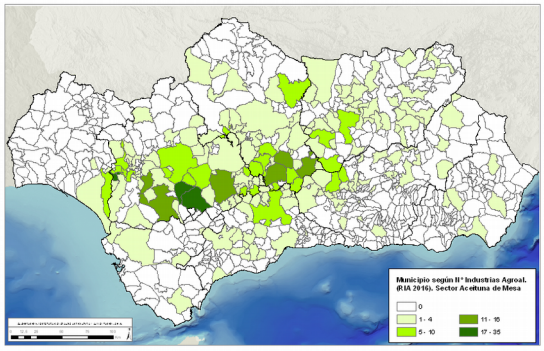
En los mapas siguientes se muestran las agroindustrias del sector del aceite y las grasas y de la aceituna de mesa.

[79] Como se ha mencionado anteriormente, el alperujo se destina mayoritariamente a la obtención de aceite de orujo aunque hay una fracción minoritaria que se utiliza para generar energía y otra que se usa en la fabricación de compost.

Mapa 2 Industrias de aceite y grasas



Mapa 3 Industrias de aceituna de mesa



Fuente: Elaboración propia con datos del Registro de Industrias Agroalimentarias (RIA) en 2016.

Los **principales usos** de este material biológico son energéticos; en concreto, el 47,0% de la cantidad total generada de los mismos se emplea para **generación eléctrica o cogeneración** y el 32,9% para **usos térmicos** (en conjunto los usos energéticos suponen el 79,9%). La incorporación como **materia orgánica al suelo** representa el 14,3%, y el resto de usos como la **alimentación animal**, gestión como residuo, etc. suponen el 5,9%. La utilización de esta biomasa para la **obtención de bioproductos de alto valor añadido** es cada vez mayor. Algunos ejemplos son la **obtención de compuestos nutraceúticos, compuestos bioactivos** (principalmente compuestos fenólicos como el hidroxitirosol, considerado como uno de los antioxidantes naturales más potentes) o triterpenos de olivo como el ácido maslínico o el olanólico.

El **hojín** está constituido por restos de hojas y ramas finas de olivo que acompañan a la aceituna que entra como materia prima en almazaras y entamadoras para ser procesada. Su uso tradicional ha sido la **alimentación animal**, y también se utiliza junto con otros residuos orgánicos para **producir compost**, y para **producir energía eléctrica**, aunque la humedad que presenta, en torno al 45%, supone un inconveniente para este uso concreto. Pese a los usos posibles ya mencionados, en muchas ocasiones constituye un residuo que no se utiliza del que las industrias han de deshacerse.

El **alperujo** (u orujo) se genera en las almazaras durante el proceso de obtención de aceite de oliva y prácticamente todo el que se genera se transporta a las extractoras de aceite de orujo donde se procesa para obtener aceite de orujo de oliva, por lo que **no puede considerarse como un recurso disponible**. No obstante, una parte del alperujo generado en Andalucía se utiliza como **combustible para la generación de electricidad**, previo repasado (extracción física de aceite de orujo de oliva) y secado hasta que tiene una humedad cercana al 40%. Otro de sus usos alternativos es su **compostaje junto con hojín y otros restos orgánicos**.

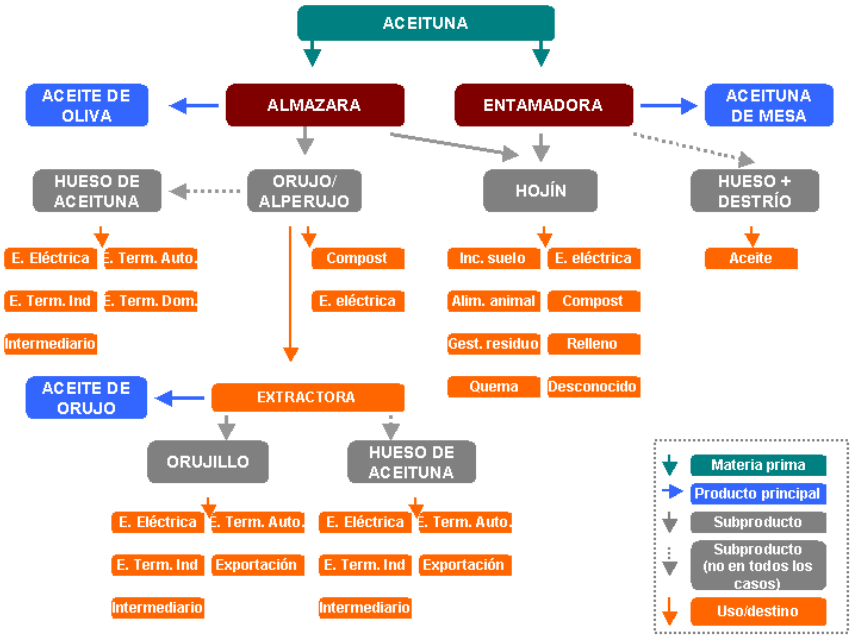
El **hueso de aceituna** es uno de los componentes sólidos que forman parte del alperujo generado en las almazaras, pudiéndose extraer del mismo mediante procedimientos físicos. Se trata de un combustible muy valorado para **usos térmicos** debido a su reducida humedad (13%) y elevado poder calorífico. Su combustión es muy eficiente en términos de energía, coste e impacto ambiental debido a su bajo contenido en cenizas y tipo de combustión.

El hueso de aceituna se extrae en muchas almazaras andaluzas para producir energía térmica para la fase de batido, y en algunas extractoras para los procesos de secado del orujo. En las entamadoras de aceituna sin hueso o rellena también se genera hueso de aceituna.

El **orujillo** se produce en las extractoras como resultado del proceso de secado y extracción de aceite del orujo graso. Su fracción seca está compuesta por piel, hueso y sólidos finos de pulpa. Posee un porcentaje de humedad que varía entre el 9% y el 12%, y un poder calorífico elevado que le confiere un gran valor como combustible, por lo que parte del orujillo que se genera en las extractoras se autoconsume en la propia instalación para secar el orujo. El restante se ha utilizado mayoritariamente para **generar electricidad en plantas de biomasa** o se ha exportado a otros países.

El **actual modelo productivo del sector agroindustrial del olivar** puede considerarse un ejemplo eficiente de **utilización en cascada de los recursos** en el que se realiza un aprovechamiento de todos los flujos de materia orgánica, tal y como se representa en el siguiente gráfico.

Figura 4 Modelo productivo del sector agroindustrial del olivar en Andalucía.



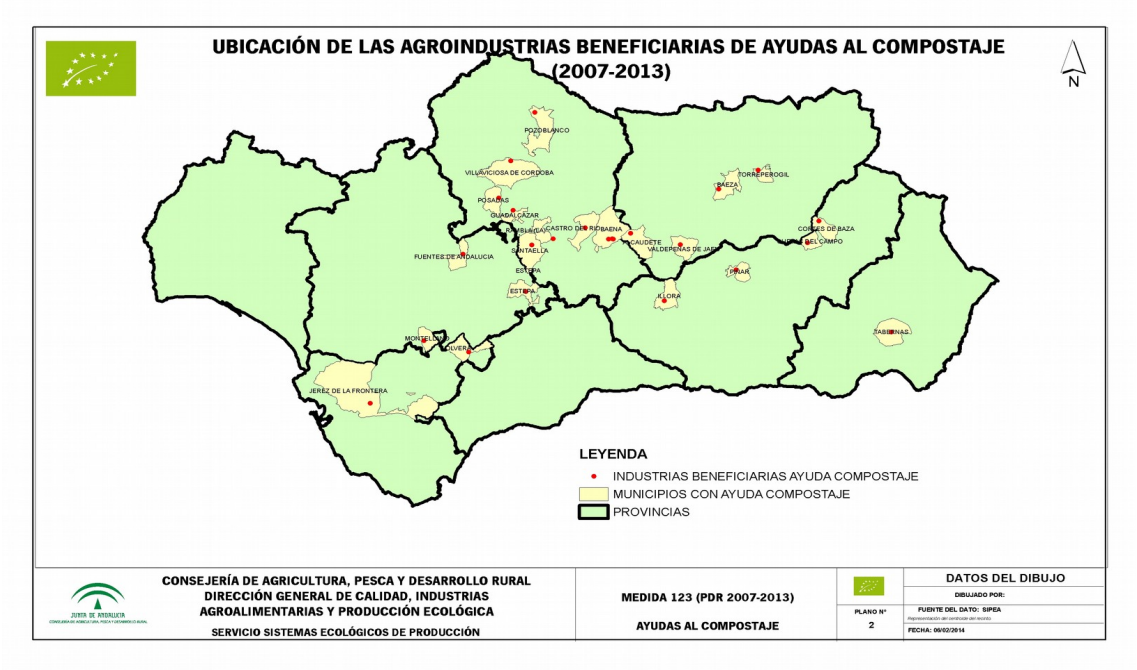
Fuente: Elaboración propia a partir de la CAPDR (2015).

En el **Anexo VIII** se pueden consultar los mapas con la distribución de la producción media estimada de cada tipo de recurso.

Cabe indicar que ya hay en marcha varios proyectos en distintos estadíos de desarrollo que, utilizando los subproductos de las industrias del aceite y la aceituna de mesa, obtienen productos de alto valor añadido para el mercado farmacéutico, nutraceútico e industria cosmética, entre otros.

Por otra parte, la CAPDR dispone de una línea de ayuda para la mejora de la gestión de los subproductos de la molturación de la aceituna y otros subproductos orgánicos de las agroindustrias[80], a través de la que en las convocatorias de los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2013, se subvencionaron un total de **29 proyectos de plantas de compostaje en almazaras**.

Mapa 4 Ubicación de las agroindustrias de aceite y grasas beneficiarias de la ayudas al compostaje en Andalucía (2007-2013).



Fuente: Dirección General de Calidad e Industrias Agroalimentarias y Producción Ecológica (CAPDR).

Industria de la carne y los productos cárnicos

El número de industrias del sector cárnico en Andalucía en 2016 fue de 575, según datos del Directorio Central de Empresas del INE. En estas industrias se generan grandes cantidades de carne no destinada a consumo humano, además de otros tipos de material biológico, son los denominados subproductos de origen animal no destinados al consumo humano (SANDACH) que se tratarán más adelante en un capítulo específico.

Industria de fabricación de bebidas

La industria de fabricación de bebidas se puede dividir en la industria de refrescos y agua embotellada, por un lado, y la industria de la fermentación, por otro lado, que incluye la elaboración de cerveza y la producción de vinos.

[80] Orden de 10 de julio de 2007, modificada posteriormente por la Orden de 16 de noviembre de 2011.

Durante la **fabricación de la cerveza** se genera **bagazo de cerveza húmedo** como principal subproducto. Resulta del proceso de prensado y filtración del mosto obtenido tras la sacarificación del grano de cebada malteado y contiene lípidos, carbohidratos, proteínas y otros compuestos de interés que se pueden emplear para la producción de biocombustibles, alimentos funcionales y cosméticos. Su uso tradicional ha sido la alimentación animal, enriqueciendo los piensos. Según las estimaciones realizadas por la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (16), en Andalucía se produce una media de 136.645 toneladas de bagazo a una humedad de referencia del 75,6%.

En lo que respecta a la **elaboración del vino** se produce el **orujo integral de uva,** constituido por una mezcla de **escobajo o raspón**, que es la estructura vegetal que sostiene el racimo de uvas, **pulpa y semillas,** en proporciones variables (25%, 55% y 20%, como media, respectivamente). Sus características varían notablemente en función del tipo de vino producido (tinto o blanco), de la variedad de uva y del tipo de proceso de separación utilizado.

Otro tipo de biomasa que se produce son las **lías,** restos sólidos que quedan en los depósitos o barricas tras la fermentación de la uva, que están formadas por las levaduras muertas y otras sustancias procedentes de la uva.

El aprovechamiento integral de los restos de la vid y de la industria vinícola permite la obtención de productos de alto valor añadido para las industrias farmacéutica, de alimentación y obtención de bioalcohol, pudiéndose obtener, entre otros productos, principios activos para cosmética, alimentos funcionales, etc., como por ejemplo polifenoles de la uva (catequinas, epicatequinas y derivados).

Según las estimaciones realizadas por la CAPDR (18), las bodegas andaluzas generan una media de 26.860 toneladas de orujo y lías de vinificación (a una humedad de referencia del 86,6% en el caso del orujo y del 94,0% en el de las lías).

Industria de procesado y conservación de frutas y hortalizas

Las industrias del sector hortícola suponen el 9,5% del valor generado por la agroindustria andaluza. La actividad de las 354 industrias que según el Directorio Central de Empresas (INE) operan en este sector en Andalucía generan cáscaras y hollejos, tallos, hojas, semillas y/o frutos de destrío, que se pueden utilizar como alimento para animales, para fabricar compost, etc.

Anteriormente ya se ha mencionado la importancia en Andalucía de la zona de producción hortícola protegida en el Poniente almeriense a la que se encuentra asociada una importante industria de procesado y manipulación. Como ejemplos del aprovechamiento que se puede hacer de los subproductos de esta industria, destaca un proyecto ya avanzado para producir ensilados para rumiantes a partir de los destríos y subproductos de las centrales de manipulación y la obtención de bioetanol, bioproductos, compost y biofertilizantes que realiza otra empresa a partir del mismo tipo de recursos biomásicos.

Por otra parte, se ha estimado (18) que la producción de **pulpa de cítricos** (compuesta por cáscaras, pulpa, semillas y frutos de desecho) resultante de la industria andaluza de elaboración de zumos alcanza, de media, 243.500 toneladas (con una humedad de referencia del 72,25) y los restos que generan las **industrias de procesado del tomate** ascienden a una

media de 45.200 toneladas; ambos recursos pueden tener interés para determinados procesos como biorecursos.

Industria de fabricación de productos lácteos

La industria de productos lácteos fabrica leche y productos lácteos, tales como queso o yogurt, a partir de leche líquida. Los subproductos orgánicos generados por esta industria incluyen productos deteriorados, fuera de fecha, o fuera de especificación, restos de queso, cuajada, lactosuero, etc.

Generalmente, los subproductos derivados de la industria de productos lácteos se utilizan internamente o son redirigidos a mercados específicos. También son opciones de tratamiento la digestión anaerobia, el compostaje y la fermentación para la producción de alcohol.

El lactosuero es el líquido que queda después de que cuajada de proteína haya sido eliminada de la leche durante el proceso de fabricación del queso y la caseína. Tradicionalmente, se ha utilizado como alimento para animales, como fertilizante, o se ha eliminado. Se puede utilizar para fabricar una amplia gama de productos, mediante la extracción y producción de proteínas e hidratos de carbono, mediante la evaporación de agua para su uso como suero de queso o para recuperar la lactosa. Normalmente tiene asegurada una demanda en el mercado.

Los productos deteriorados, fuera de fecha o fuera de las especificaciones se utilizan frecuentemente en alimentación animal.

7.2.3. El sector pesquero y la industria asociada

La importancia económica y social del sector pesquero obliga a definirlo como una actividad no estrictamente extractiva, sino como un conglomerado de actividades íntimamente relacionadas que, basadas en la explotación y aprovechamiento de los recursos marinos y acuícolas vivos, abarca actividades económicas desarrolladas por la flota extractiva en fresco, la flota extractiva congeladora, las empresas dedicadas a la actividad almadrabera, las empresas productoras de acuicultura marina y la industria tradicional de conservas, salazones y ahumados, además de las que orientan su actividad de forma cada vez más frecuente a la elaboración de productos de cuarta y quinta gama. Asimismo, existen otras actividades asociadas a la pesca como; industrias frigoríficas (cámaras de almacenamiento, túneles de congelación), industrias auxiliares (astilleros, varaderos, efectos navales) y empresas comercializadoras (mayoristas, minoristas, detallistas).

El sector pesquero se presenta como un eslabón de cadena alimentaria con un **importante potencial desde el punto de vista de la bioeconomía**. Los **sistemas productivos pesqueros generan subproductos y residuos altamente valorizables**, tanto en el propio sector como en otros. Así mismo, el marco de la bioeconomía brindará al sector una oportunidad de mejora y desarrollo, fomentando un desarrollo sostenible, eficiente en el uso de los recursos, innovador, competitivo y basado en el conocimiento.

En el marco de la nueva Política Pesquera Común (PPC), la **sostenibilidad** se convierte en el eje rector del sector pesquero y a la vez en una oportunidad para su dinamización.

En este contexto, la obligación de desembarque es una medida que ya se encuentra en vigor y que afectará, de manera gradual, a todas las especies sujetas a límites de capturas (TAC), y en el Mediterráneo también las especies sujetas a tallas mínimas. Estas especies, que actualmente son devueltas al mar durante la faena de pesca, deberán ser desembarcadas y gestionadas conforme a la normativa como máximo en el año 2019, con el fin de conseguir el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) para todas las poblaciones antes de 2020.

El descarte de productos de la pesca atiende a razones comerciales, al agotamiento de las cuotas o a capturas por debajo de la talla mínima. El **cumplimiento de la obligación de desembarque** supondrá la gestión, a bordo y en tierra, de un volumen de capturas actualmente desconocido, tanto en términos de tonelaje como de composición, a las que se les deberá dar un destino conforme a las medidas técnicas de la PPC y a la normativa SANDACH (más adelante se dedica un apartado específico a ellos). Esta medida supondrá la necesidad de adecuar las infraestructuras necesarias a bordo y en puerto para llevar a cabo el almacenamiento, transporte y gestión de las especies sometidas a obligación de desembarque. Por otro lado, **deberán determinarse las posibles vías de valorización de dichas especies y biomasa descartadas**.

Además de los descartes producidos por el sector extractivo, en el sector pesquero se generan otros desperdicios alimentarios vinculados a todos los operadores de la cadena. Se trata de alimentos adecuados para el consumo humano pero que por razones económicas, o estéticas, por ejemplo, se eliminan como residuos.

En Andalucía el **sector pesquero comprende cerca de 1.500 embarcaciones de pesca**, más de 300 licencias para el marisqueo y la recolección, un centenar de instalaciones de acuicultura marina, más de **40 industrias especializadas en la transformación de productos pesqueros y unas 600 empresas dedicadas a la actividad comercial mayorista** (datos de 2015). A este conglomerado productivo de actividades propias del sector hay que añadir cerca de 200 operadores auxiliares entre los que figuran las lonjas pesqueras, los centros de expedición y depuración de moluscos, y las empresas de suministro, reparación y mantenimiento de buques.

Asimismo, la riqueza aportada por el sector pesquero en Andalucía, medida en términos de valor añadido bruto, alcanzó un valor próximo a los 327 millones de euros: la pesca extractiva aporta el 35% del valor añadido generado por el sector en su conjunto al que hay que añadirle el 4% generado por la producción acuícola; por su parte las actividades indirectas ligadas a la pesca como son la industria de transformación y la distribución mayorista contribuyen con el 23% y el 38% respectivamente.

Producción pesquera

La **actividad pesquera tiene una gran tradición histórica en Andalucía** posicionándose como uno de los más importantes sectores pesqueros a nivel nacional. En 2015 Andalucía contaba con una flota pesquera de 1.493 embarcaciones, con una dimensión agregada cercana a los 36.500 GT[81] y una potencia instalada próxima a los 156.000 CV, lo que

[81] "*Gross tonnage*", se traduce como "arqueo bruto" y se define como una medida del volumen interno de un buque considerando ciertos espacios cerrados del mismo (es una medida de capacidad).

representa en términos nacionales el 15,9% de los buques, el 10,6% del GT y el 14,4% de la potencia total de la flota española.

A diferencia de la flota congeladora de arrastre orientada fundamentalmente a diversas especies de crustáceos -compuesta por un número reducido de grandes buques factoría que faenan en aguas de países África Occidental al amparo de acuerdos internacionales de pesca ratificados desde la UE-, la mayor parte de la flota andaluza práctica una pesca diaria, en fresco, en zonas próximas de nuestro litoral, utilizando una gran diversidad de modalidades de pesca como son el arrastre de fondo, el cerco, los artes menores de anzuelo, enmalle y trampa, los palangres de fondo y de superficie, o el marisqueo mediante draga hidráulica y rastro.

Hay que tener en cuenta que la adhesión de España en 1986 a la entonces Comunidad Económica Europea (CEE), ha determinado en gran parte la evolución de la flota, ajustando la capacidad pesquera con objeto de aminorar la presión sobre los recursos en cumplimiento de los principios y objetivos establecidos en la Política Pesquera Comunitaria. Así, la evolución de la capacidad de la flota pesquera andaluza en la última década muestra una reducción superior al 25% en términos de unidades operativas, y al 40% en cuando a dimensión agregada (arqueo bruto GT).

En los últimos diez años, el volumen de pesca fresca comercializado a través de las lonjas andaluzas se ha estabilizado en torno a las 60.000 toneladas, con un valor comercializado que oscila entre los 145 millones de euros del 2010 y los 160 millones de euros del 2015.

La **pesca congelada** desembarcada y subastada en Andalucía alcanzó en 2015 un tonelaje superior a las 3.400 toneladas y un valor en primera venta cercano a los 46 millones de euros.

Al considerar la serie 2008-2015, el valor de los ingresos de la actividad extractiva andaluza representa un promedio del 10,2% sobre el total generado por la pesca marítima a nivel nacional.

Durante las actividades que constituyen la producción primaria en el sector pesquero, es decir, la **pesca extractiva y el marisqueo** así como durante sus actividades conexas (manipulación a bordo, transporte y almacenamiento hasta el primer establecimiento de destino) se generan flujos de residuos y material biológico[82] de interés para ser valorizado, en concreto, como material biológico propio del proceso, se obtienen:

- Descartes: capturas que se devuelven al mar durante la faena de pesca por ser especies sin interés comercial, ejemplares de talla inferior a la talla mínima de referencia o especies con prohibición de captura o sin cuota.
- Restos de productos de la pesca aptos para valorizar, procedentes de las actividades de eviscerado, por ejemplo.
- Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano (SANDACH): cuerpos enteros o partes de animales, productos de origen animal u otros productos obtenidos a partir de animales, que no están destinados al consumo humano (categorías 2 y 3).
- Algas extraídas de manera no intencionada, izadas a bordo acompañando a las capturas y organismos adheridos al caso del barco.

En términos de capturas desembarcadas y comercializadas en origen, **cinco lonjas concentran la mitad del valor comercializado de producción en fresco** en primera venta: Isla Cristina y Punta Umbría en el litoral onubense, Sanlúcar de Barrameda y Cádiz en el litoral

[82] En el **Anexo IX** se muestran los diagramas de flujo de diversas actividades del sector pesquero.

gaditano, y Caleta de Vélez en la costa de Málaga. En las lonjas, establecimientos alimentarios situados en los recintos portuarios, se realiza el pesaje y primera venta de los productos pesqueros así como el control de la comercialización en origen, actividades durante las que se generan[83] productos aptos para consumo pero no destinados a este fin por motivos comerciales y productos no aptos para consumo humano (SANDACH C2 y C3, de los que se habla en un apartado posterior).

Diez especies concentran algo más de la mitad del valor comercializado en fresco: sardina, boquerón, chirla, pulpo de roca, pez espada, gamba blanca, merluza negra, gamba roja, caballa del sur y merluza europea. Mención especial merece la **producción almadrabera** orientada a diversas especies de túnidos aunque la especie estrella es el atún rojo, cuyas posibilidades de captura están reguladas a través de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT).

La actividad extractiva de determinados segmentos de flota se va a ver condicionada significativamente en los próximos años ya que el actual marco normativo de la Política Pesquera Común establece directrices en relación a la gestión responsable de la actividad pesquera para realizar una explotación sostenible de los recursos acuáticos vivos (enfoque Rendimiento Máximo Sostenible).

En esta línea, la propuesta de la Comisión Europea para la reforma de la PPC refuerza el enfoque en materia de conservación y gestión de recursos para eliminar los elevados niveles actuales de capturas no deseadas –por ejemplo mediante incentivos a la selectividad de los artes de pesca- y la práctica de descarte –capturas que una vez izadas a bordo son arrojadas de nuevo al mar por diferentes motivos (bajo valor comercial, especies de tamaño inferior a la talla mínima biológica, …)-, introduciendo la obligación de desembarcar todas las capturas de poblaciones específicas, con un calendario de aplicación establecido y en combinación con medidas de acompañamiento.

En Andalucía, las medidas afectarán principalmente a la flota de arrastre, por presentar este segmento de flota un nivel de descartes superior a otras pesquerías; ello generará nuevas oportunidades de aprovechamiento de la biomasa desembarcada (industria agroalimentaria, farmacéutica,...) con potencialidad para generar valor añadido y empleo.

Para ayudar a la flota a cumplir los objetivos planteados por la PPC es indispensable analizar la situación actual, identificando los puntos débiles del sistema para aportar soluciones que permitan al sector dar cumplimiento a los objetivos establecidos. En este sentido, la adopción de estrategias de **valorización de las capturas no deseadas** podría contribuir a minimizar el impacto socioeconómico que la implantación de estas medidas puede tener para el sector pesquero.

Industria transformadora

Actualmente son 43 las empresas andaluzas cuya cifra de negocio depende principalmente de la actividad transformadora de productos pesqueros[84]. Junto a éstas, existen otras empresas

[83] El diagrama de flujo completo se encuentra en el **Anexo IX.**

[84] Comprende enlatado en conserva, secado, salazón, salmuera, ahumado, cocción, fileteado, congelado, la fabricación de productos precocinados a base de pescados y mariscos, y la obtención de harinas de pescado.

dedicadas a la actividad mayorista de pescado, que cada vez más apuestan por la diversificación de su mercado incorporando alguna transformación entre la oferta de sus productos.

La producción elaborada y comercializada durante el año 2015 por parte de la industria de transformación pesquera en Andalucía, localizada básicamente en las provincias de Cádiz, Huelva, Málaga y Sevilla, superó las 45.000 toneladas con un valor comercial cercano a los 275 millones de euros, lo que representa el 7% de los ingresos de la actividad en el ámbito nacional. Por tanto, la industria pesquera se posiciona actualmente como una actividad clave en la economía del sector equiparable al valor de ventas generado por toda la actividad pesquera directa, experimentando un crecimiento del 22% en términos de facturación en los últimos cinco años.

Entre los procesos de elaboración que se desarrollan en Andalucía, se encuentran desde las tradicionales conservas, salazones y ahumados hasta la elaboración de congelación o los recientes productos relacionados con los semipreparados y preparados de platos a base de productos pesqueros, también denominados productos de cuarta y quinta gama.

Las **conservas y los ahumados** siguen siendo los principales procesos, concentrando el 34% y el 29% de las ventas totales respectivamente. El resto se reparte entre los salazones, la congelación y la elaboración de platos semipreparados y preparados (4º y 5º gama).

La actividad conservera en Andalucía se centra básicamente en la caballa, la melva, la sardina y el atún. Las conservas de caballa concentran el 60% del total elaborado por las conserveras. Aunque la actividad conservera andaluza representa tan solo el 4% de las cifras nacionales, en el caso de las conservas de caballa, la producción andaluza representa la mitad de las conservas de esta especie comercializadas a nivel nacional. Esta importancia se prevé incluso mayor en el caso de la melva. La exportación de conservas de caballa sigue una tendencia creciente siendo su principal destino Italia.

La fabricación andaluza de ahumados supone casi la mitad de la elaborada a nivel nacional. El salmón es el producto estrella de los ahumados elaborados en Andalucía, concentrando el 88% del tonelaje elaborado. Le sigue el bacalao, el atún, la palometa y el pez espada.

Los salazones elaborados en Andalucía representan el 10% de la producción nacional, El bacalao salado se posiciona como el principal producto concentrando el 65% del tonelaje elaborado, entre otros como la sardina, la mojama de atún y las huevas.

La actividad de manipulación y posterior congelación genera casi una quinta parte de las ventas del sector transformador. Dicha congelación está muy centrada en el pescado (principalmente atún y pez espada), seguido de langostino, gamba y pulpo. Cada vez son más las empresas mayoristas centradas en los productos congelados que se lanzan a la transformación, elaborando productos de rosada, pez espada, caella, rape o marrajo.

La elaboración de productos semipreparados y preparados por la industria de transformación andaluza representa actualmente el 9% de las ventas totales del sector. Es destacable la oportunidad que estos procesos suponen para la industria y su crecimiento en la última década.

Según se recoge en el Documento final del grupo de trabajo de CONAMA 2016 (17), durante el procesado del pescado se producen grandes cantidades de restos orgánicos sólidos y líquidos. De hecho, existen referencias (18) en las que se asegura que, de la captura total de pescado mundial, más de la mitad no se utiliza como alimento, generándose casi 32 millones de toneladas de residuos. Estos residuos se producen sobre todo en el procesado en tierra (35%

del total del recurso), los desperdicios y residuos derivados del procesado en el mar suponen menores cantidades (17% y 5% del recurso, respectivamente).

Hay muchas aplicaciones para los residuos de pescado, ya que son una gran fuente de minerales, proteínas y grasas. Sus principales aplicaciones son harina de pescado, aceites, biogás o biodiésel, quitina y quitosano (para los productos dietéticos, aplicaciones de envasado de alimentos, y tratamiento de efluentes), pigmentos naturales, colágeno para los cosméticos, enzima de aislamiento, inmovilización de cromo, fertilizante orgánico y mantenimiento de humedad en los alimentos (hidrolizados).

7.2.4. El sector acuícola

La **acuicultura marina** constituye un pilar productivo básico del sector pesquero andaluz. En las explotaciones acuícolas se producen y engordan organismos acuáticos en el medio acuático, tanto en zonas costeras como del interior. En Andalucía son frecuentes los semicultivos, modalidad en la que la actividad de la explotación abarca sólo alguna fase del ciclo biológico de la especie cultivada.

En una década la superficie autorizada para la explotación de la acuicultura marina ha crecido un 14,7% hasta llegar a las 8.929 hectáreas autorizadas en el año 2015.

El valor promedio comercializado por la actividad de engorde en este periodo osciló entre los 40 y los 50 millones de euros. Sin embargo, las ventas del 2015 superaron los 61 millones de euros y tres especies concentran más del 80% del valor comercializado por la actividad de engorde: lubina, atún rojo y dorada.

En cuanto a la concentración productiva, las instalaciones en tierra (tales como salinas, marismas o zonas intermareales) generan el 36% de las toneladas de engorde y las situadas en mar abierto (polígonos de jaulas flotantes, sistemas de bateas y *long-lines*) aportan el 64% restante.

En las explotaciones acuícolas también se generan subproductos biológicos con potencial para ser valorizados. En concreto:

- Animales que mueren sin ser sacrificados, por enfermedad o causas físicas y animales que siendo sacrificados no son aptos para consumo (categorías 2 y 3).
- Animales sacrificados para consumo pero que no se destinan a este fin por razones comerciales, subproductos de pescado (cabeza, vísceras, espinas, etc.), caparazones, conchas, etc. de animales que no presentan signos clínicos de ninguna enfermedad transmisible al ser humano.
- Lodos procedentes de los fondos de los tanques de cultivo y de las balsas de decantación que incluyen heces y pienso no consumido.
- Stock de pienso caducado de diversa composición y tamaño.
- Moluscos, crustáceos y algas que se adhieren a las instalaciones ubicadas en mar abierto.

- Residuos de algas que proliferan en las explotaciones por las condiciones propias del cultivo.
- Agua procedente de los cultivos.

En este ámbito, Andalucía cuenta con la **"Estrategia Andaluza para el Desarrollo de la Acuicultura Marina"** con la que persigue un desarrollo sostenible y competitivo del sector acuícola andaluz, actuando sobre la potenciación de la innovación y el desarrollo tecnológico para el progreso de las actividades acuícolas. Entre sus fines destaca el establecimiento de medidas que contribuyan a la protección del medio ambiente junto con la conservación de la biodiversidad marina, permitiendo con ello una gestión sostenible de los recursos marinos costeros que a su vez garantice su disponibilidad en el futuro.

7.2.5. Los SANDACH

La información que aparece a continuación procede del Documento del grupo de trabajo de *"Conama 2016: El desafío de la gestión de la materia"* (18) orgánica que a su vez recoge resultados del proyecto (aún en ejecución) *Bin2Grid "Valorización de los residuos de alimentos para la producción de biometano y su uso en estaciones de servicios locales"* (http://www.bin2grid.eu/)[85].

Cuando el Reglamento Europeo de subproductos de origen animal se publicó en 2004, la Comisión Europea estimó que sólo el 68% del pollo, el 62% del cerdo, el 52% de animales bovinos (vaca, toro y buey) y el 52% de la oveja o cabra se consume directamente por los seres humanos. De la misma manera, se estimó que en la UE se produce anualmente más de 10 millones de toneladas de carne no destinada a consumo humano directo procedente de animales sanos (19).

La **mayoría de los residuos procedentes de la industria cárnica se producen durante el sacrificio**, y puede incluir carcasas, pieles, pezuñas, cabezas, plumas, vísceras, huesos, grasa y recortes de carne, sangre y otros fluidos, así como carne y animales fuera de especificaciones. El uso eficiente de los subproductos es importante para la rentabilidad de la industria cárnica, ya que tiene un impacto positivo en la prevención de residuos. Las partes no destinadas al consumo humano pueden ser procesadas por las empresas de extracción, que convierten los subproductos en productos comercializables, incluyendo grasas comestibles y no comestibles y proteínas, para su uso como alimento animal y para uso cosmético, farmacéutico o cualquier otro uso técnico.

De acuerdo con datos de USDA en 2001, la media de residuos orgánicos generados en mataderos bovinos fue de 83 kg por cabeza de ganado ó de 275 kg por tonelada de peso de animal muerto respecto al total de animal vivo, lo que equivale al 27,5% del peso del animal. En el caso de los mataderos de cabras y ovejas, la media de residuos generados es de 2,5 kg por

[85] *Bin2Grid* es un proyecto cofinanciado por el programa Horizonte 2020, cuyo objetivo es promover la recogida selectiva de residuos de alimentos como fuente de energía, su conversión a biogás (biometano) y la utilización del mismo en redes de estaciones de servicio. Para ello, en el proyecto se definen estrategias para la recogida y tratamiento de residuos de alimentos procedentes de distintos orígenes: industria de alimentos y bebidas, hogares y servicios de restauración.

cabeza de ganado cabeza, lo que equivale al 17% del peso del animal, y en el caso de los cerdos es de 2,3 kg por cabeza de ganado ó el 4% del peso del animal.

En los años 90 ocurrieron una serie de crisis alimentarias y sanitarias que dieron lugar a la aparición de una normativa específica para los subproductos animales no destinados al consumo humano (SANDACH), para garantizar la seguridad de los procesos a lo largo de la cadena alimentaria. La **gestión de los subproductos de origen animal no destinados a consumo humano** (SANDACH) desde el momento en que se generan hasta su uso final, valorización o destrucción está, por tanto, regulada para garantizar que no se generan riesgos para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente y especialmente para garantizar la seguridad de la cadena alimentaria humana y animal.

Actualmente el Reglamento (CE) Nº 1069/2009 , del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (UE) Nº 142/2011, de la Comisión, constituyen el marco legal comunitario aplicable a los subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos, (SANDACH). En España el Real Decreto 1528/2012 estableció las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria sobre SANDACH[86].

El principal objetivo de esta normativa es impedir que los SANDACH derivados de la cadena de producción de alimentos y que, por tanto, han salido de ella, vuelvan a entrar directa o indirectamente en la cadena alimentaria. Este objetivo se logra, con carácter general, mediante la correcta clasificación de los SANDACH, el adecuado etiquetado de los mismos, el cumplimiento de los usos y destinos establecidos y la utilización de los documentos y registros necesarios por los operadores, de cara a garantizar al trazabilidad a lo largo de toda la cadena de los SANDACH.

Los SANDACH se clasifican según las siguientes categorías[87]:

- **Categorías I y II (CI y CII)**: subproductos animales que no se puedan introducir en el mercado como alimentos porque no son seguros debido a que son nocivos para la salud o no son aptos para el consumo humano (SANDACH “por ley”).
- **Categoría III (CIII)**: subproductos de origen animal que, aunque cumplan determinadas normas con vistas a su posible uso para el consumo humano o que son materias primas para la elaboración de productos destinados al consumo humano, se destinen a otros usos, por ejemplo alimentación para animales de compañía (SANDACH “por opción”).

Los **subproductos de la Categoría I** deben ser eliminados debido a que son considerados materiales de muy alto riego. La mayoría de los **materiales de la Categoría II** tiene el mismo destino, siendo incinerados después de pasar por un pretratamiento inicial, aunque existen algunos CII que son enviados a una planta de recuperación a través de digestión anaerobia, compostaje, o son utilizados para producir productos oleoquímicos.

Los subproductos animales procedentes de la industria cárnica clasificados dentro de la **Categoría III** son los **únicos que pueden ser utilizados en la alimentación humana o animal**, así como para una gran variedad de usos no alimentarios, tales como cosméticos y productos farmacéuticos. Tanto si se trata de producir gelatina, recubrimientos, aglutinantes, o proteínas, los subproductos animales procedentes de la industria cárnica pueden utilizarse en una amplia gama de productos.

[86] En el **Anexo X** se recoge la normativa adicional tanto nacional como andaluza.

[87] En el **Anexo XI** se especifican los subproductos animales incluidos en cada una de las categorías.

El sebo y la grasa tienen un alto valor en el mercado. Después de un tratamiento y una transformación específica, pueden utilizarse en productos oleoquímicos (jabón, detergentes, y lubricantes), alimentos para humanos, piensos y alimento. El sebo, una grasa de matanza, puede obtenerse antes o después de la división de la canal. En este último caso, no se puede utilizar ni en la alimentación humana ni en la alimentación animal.

Entre los residuos de matadero y subproductos, la sangre de los animales es la mayor fuente de material potencialmente comestible. A pesar de que muchos de sus atributos funcionales y nutricionales son útiles, su uso para el consumo y la alimentación humana es limitado, debido en parte a cuestiones estéticas, ya que el color marrón le da un matiz final al producto. La sangre de cerdo se utiliza sobre todo en la alimentación humana, y en el resto de comidas para mascotas. Sin embargo, la sangre de aves y la sangre bovina se utilizan para producir harinas. Por otra parte, la sangre de la categoria II se elimina.

Las harinas de proteína, o de carne y huesos, también conocidas como harinas animales, son ampliamente utilizadas en la nutrición animal como fuente de proteína, para proporcionar los aminoácidos esenciales, minerales, y vitamina B12, en el caso de la nutrición monogástrica, y rumen, en el caso de la nutrición de los rumiantes.

Los desechos animales seguros (como la carne, los huesos y las plumas) se mezclan, se trituran y se cocinan conjuntamente. El sebo se extrae después del proceso de cocción, y el residuo remanente, conocido como harina de carne y hueso, es esterilizado. Debido al aumento de la regulación derivada de la crisis de la encefalopatía espongiforme bovina (EEB), las harinas de carne y huesos ya no se pueden utilizar para alimentar al ganado. Sin embargo, estas harinas todavía pueden incorporarse a los alimentos para cerdos, aves, peces u otros animales no rumiantes.

Los materiales CIII utilizados para producir alimentos para mascotas incluyen las partes de la canal que podrían ser utilizados para el consumo humano, pero para las que el mercado ha desaparecido en gran parte de nuestros países.

En lo que atañe a los **SANDACH derivados de la pesca y la industria asociada** a ella, en la **Guía para el aprovechamiento de los subproductos de pescado para la producción de productos funcionales y bioactivos** publicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (20) se señala que, aunque la principal vía de aprovechamiento de los subproductos de pescado que existe en la actualidad es la obtención de **harina de pescado y la de hidrolizados proteicos** empleados como fuente de proteína para alimentación animal o piscícola, existen **otros usos potenciales**, normalmente ligados a la aplicación en bienes de consumo humano de alguno de sus componentes que presentan un elevado valor biológico o funcional.

Como ya se mencionó en el apartado de definiciones, un **compuesto bioactivo** es un compuesto químico que ejerce un efecto beneficioso para alguna función corporal del individuo, produciendo alguna mejora en su salud y bienestar, o reduciendo un riesgo de enfermedad. Una sustancia funcional es aquella que posee uno o más compuestos bioactivos en cantidad suficiente para que su efecto sea notorio. El término funcional se aplica comúnmente a los alimentos que poseen algún componente bioactivo[88].

[88] El concepto de que los alimentos pueden ser promotores de salud, más allá de su valor nutricional tradicional, está ganando peso entre los profesionales de la salud y la nutrición y ha promovido una gran evolución en el sector alimentario para intentar introducir este tipo de componentes en sus productos, o bien, explotar el valor de aquellos que los poseen de forma natural. Las declaraciones de propiedades saludables de los alimentos deben ser autorizadas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Las distintas partes del pescado que no pertenecen a la fracción comestible tienen los siguientes usos potenciales:

- Cabezas: constituyen del 9 al 12% del pescado, siendo su uso mayoritario la obtención de harinas y aceites.
- Restos de músculos (migas): suponen y entre el 15 y el 20% del pescado, a parte de utilizarse para harina, aceite, tienen uso potencial para obtención de reestructurados y enzimas.
- Piel: entre el 1 y el 3%, también se usan en la obtención de harina, colágeno, gelatina, cuero, mucus.
- Vísceras: entre el 12 y el 18% del total, se utilizan para obtener harina y aceite y además enzimas, lecitinas y, el hígado en concreto, péptidos bioactivos.
- Espinas: entre el 9 y el 15% del pescado; se dedica a obtención de harinas, colágeno, gelatina y pigmentos.

Estos usos potenciales, según el conocimiento científico actual, pueden producirse, bien por el aprovechamiento conjunto de un grupo de componentes moleculares (proteínas, aceites), o bien por el aprovechamiento de una molécula o macromolécula concreta (colágeno, ácido hialurónico).

Algunos ejemplos de bioproductos que se pueden obtener de los subproductos de la pesca son:

- colágeno: se trata de una proteína que se obtiene por solubilización, aislamiento y purificación y se puede aplicar a productos cosméticos, y complementos alimenticios para problemas articulares,
- quitosano: polisacárido natural que se obtiene de la quitina por desacetilación y con múltiples aplicaciones por sus propiedades antimicrobianas, inmunogénicas, anticoagulantes y cicatrizantes (medicina, cosméticos, etc.),
- escualeno: hidrocarburo natural, intermediario en la síntesis del colesterol, que fortalece el sistema inmunitario, previene problemas cardíacos y posee propiedades antioxidantes. El hígado de tiburón contiene grandes cantidades y constituye la fuente más rica en escualeno (también se puede encontrar en el aceite de oliva, de germen de trigo y de salvado de arroz).

En el **ámbito de la bioeconomía**, los **SANDACH presentan diversos usos potenciales**, como son:

- Uso directo: aplicación a la tierra.

- Uso tras procesamiento en planta de transformación SANDACH: biogás, compostaje, biocombustibles.

- Otros usos: medicamentos, cosméticos, productos sanitarios.

7.2.6. El sector forestal y la industria asociada

La superficie forestal de Andalucía asciende a 4.467.136 ha, el 52% de la superficie total de la Comunidad Autónoma[89] y el 17% de la superficie forestal española. Su importancia en la región se pone de manifiesto en el número de municipios rurales cuya superficie forestal supera el 50% de su territorio, 394 sobre un total de 778.

Las principales formaciones forestales de Andalucía son encinares que ocupan 1.079.899 ha (23,5%), pinares con 679.851 ha (14,8%) y alcornocales con 197.798 ha (4,3%). Otras formaciones forestales también presentes son los eucaliptales (195.937 ha), el acebuchal (82.329 ha), las choperas (20.583 ha) y el castañar (8.319 ha).

Respecto a su titularidad, el 74,4% de la superficie forestal en Andalucía es de propiedad privada, destacando aquella que presenta mayoritariamente encinas y alcornoques (en torno a un millón de hectáreas y 167.000 ha, respectivamente) que conforman algunos de los espacios productivos más representativos de Andalucía, en concreto, la dehesa, el alcornocal y el monte mediterráneo, caracterizados por su carácter multifuncional (aprovechamiento ganadero, agrícola, cinegético, obtención de corcho, setas, etc.).

La superficie de monte público en Andalucía, incluida en el Catálogo de Montes Públicos, asciende a 1.262.853 ha, el 25,6% de los terrenos forestales. De esta superficie, 608.508 ha son propiedad de Ayuntamientos, 566.878 ha son de la Junta de Andalucía y 87.467 ha pertenecen a otras entidades, con la particularidad de que 169.876 ha de montes de Ayuntamientos, 10.090 ha de otras entidades y 93.402 ha de montes de propiedad privada son gestionados por la Junta de Andalucía a través de convenios o consorcios. La gestión de esta superficie recae sobre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en el marco de actuación definido por los principios y objetivos de las leyes que afectan al medio natural (Ley de Montes y Forestal, Ley de Flora y Fauna, Ley de Espacios Naturales) y de los distintos instrumentos de planificación, en especial el Plan Forestal Andaluz y la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad.

La superficie forestal de Andalucía se caracteriza por su multifuncionalidad. Aunque tradicionalmente se ha destacado su papel protector y su función de regulación del ciclo hidrológico y de la biodiversidad, su potencialidad productiva se pone de manifiesto en la variada gama de aprovechamientos que pueden obtenerse: madera, biomasa, leñas, corcho, setas comestibles, piñón, resina, ganadería, caza.

Los espacios forestales generan una gran cantidad de biomasa como consecuencia de:

- las intervenciones necesarias para mantenerlos en buen estado, como la eliminación de matorral y desbroce del exceso de masa vegetal, la eliminación de árboles enfermos o dañados, o la creación de cortafuegos.
- las operaciones que se llevan a cabo para su aprovechamiento maderero que suelen aprovechar unicamente los troncos y desechan ramas y masa foliar.

Según esta fuente la estimación de la biomasa forestal residual susceptible de aprovechamiento anual (potencialmente aprovechable) sería para Andalucía 295.605 toneladas/año de arbolado y 25.356 t/año de matorral, es decir un total de 320.960 t/año. Esta biomasa podría tener uso en el sector bioenergético pero también en la industria de fabricantes

[89] Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), MAPAMA, 2012.

de tableros (de partículas y de fibras) que utiliza ramas gruesas y fustes de más de 5 cm de diámetro en punta delgada y la industria de la celulosa y la pasta de papel.

Los productos forestales

El principal producto forestal es la **madera**, si bien en Andalucía, como consecuencia de su clima mediterráneo, en general árido y seco, presenta un aprovechamiento limitado.

La crisis económica de los últimos años ha afectado negativamente al tejido industrial transformador que ha visto muy mermada su capacidad de producción. Además, el volumen de cortas es bajo. En concreto, en 2012 la corta de madera en la región[90] ascendió a 406.371 m^3, el 2,88% del total nacional[91]. La producción de madera procede principalmente de coníferas, especialmente de pino rodeno, pino carrasco y pino salgareño. En relación a las frondosas, la producción en 2012 fue de 148.477 m^3 con corteza, siendo la principal especie el eucalipto.

Las cortas equivalen a un 12% del crecimiento de la madera anual, valor que supone no obtener suficiente partido de una materia prima renovable cuyo consumo medio en España (0,8 m^3 por habitante y año) está muy por debajo del consumo de países centro-europeos (1,5 m^3 por habitante y año) o del norte de Europa (3,0 m^3 por habitante y año). Por otro lado, la madera extraída sólo alcanza el 6,6% de la madera consumida en la región. Debido a ello, las existencias maderables han aumentado considerablemente en los últimos años, ascendiendo a 75 millones de metros cúbicos en 2009, con una media de 25,7 m^3/ha. Esta cifra es menos de la mitad que la media para el conjunto de España (54,3 m^3/ha), lo que supone una debilidad en comparación con aquellas Comunidades Autónomas como Galicia (134,9 m^3/ha) líderes en el aprovechamiento de la madera.

En Europa, en torno al 85% de la superficie de bosque es potencialmente maderable. En España este porcentaje se reduce hasta el 82% y en Andalucía la superficie forestal potencialmente maderable representa el 55% de la total forestal haciendo la simplificación de considerar maderable toda la superficie forestal arbolada. Esta superficie se corresponde principalmente a **eucaliptales y a pinares de repoblación**. En este último caso, la potencialidad real de obtener productos madereros de calidad es baja debido a la edad de las masas arboladas y a sus condiciones de crecimiento. Sin embargo, estas masas sometidas a los tratamientos silvícolas de clareos y claras que permitan su desenvolvimiento natural, pueden ser objeto de aprovechamiento para la obtención de productos aglomerados o para su destino energético, aunque hay que tener en cuenta que, en general, el coste de las intervenciones selvícolas supera con creces el resultado económico de la venta del producto.

El chopo y el eucalipto participan de un mercado concreto cuyo tipo de aprovechamiento los eleva a la categoría de cultivos forestales y los sitúa como las principales especies de interés maderero en Andalucía, si bien la industria del desenrollo, base principal del aprovechamiento del chopo, se encuentra afectada por una aguda crisis con el cierre de muchas de las plantas existentes, y el eucalipto ha de hacer frente a un mercado internacional cada vez más competitivo.

[90] La mayor parte de estas extracciones correspondieron a coníferas, en concreto 257.894 m³.

[91] Avance Anuario de Estadística Forestal, MAPAMA, 2012.

La **utilización de la biomasa forestal** está teniendo un gran impulso en los últimos años. El consumo actual de biomasa procedente de los montes de Andalucía se sitúa en torno a 350.000 toneladas. De los trabajos que se han realizado en la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio para evaluar las existencias de biomasa forestal con la finalidad de planificar de manera sostenible se deriva que es posible mantener o aumentar su extracción anual. Para mejorar la toma de decisiones en este sentido, se ha desarrollado una aplicación SIG sobre existencias de biomasa forestal de las coníferas de Andalucía y se han estudiado los costes de los diferentes procedimientos de extracción.

Otro **producto forestal tradicional es la leña**, obtenida como subproducto de las cortas de madera y de las podas. Las leñas más preciadas por su poder calorífico son las procedentes de encina, alcornoque y quejigo. Tradicionalmente, el uso principal de la leña era el combustible en los hogares, calefacción y cocina. Actualmente, este uso se está perdiendo por la aparición de otros combustibles más cómodos de transportar y almacenar. No obstante, Andalucía produjo en 2012 un 13,75% de la leña producida en España según datos del MAPAMA[92].

Los **productos maderables de poco valor y los residuos de la industria de la madera** se están aprovechando con tendencia creciente como materia prima en las industrias de trituración (tableros y pasta) y conglomerados.

El **corcho** es otro producto forestal a reseñar. La superficie de alcornocal en Andalucía destaca en las provincias de Cádiz, Huelva, Málaga y Sevilla. La producción media de corcho en Andalucía entre los años 2006 y 2014 ascendió a 36.074 toneladas, lo que supone el 59% de la producción total nacional (situada en 61.504 toneladas en 2010) y el 18% de la mundial (aproximadamente 201.428 toneladas en 2010) (21) .

El corcho manifiesta una gran variabilidad de calidad dentro del mismo monte o incluso en el mismo árbol; la calidad del corcho andaluz presenta en general unos porcentajes altos en las mejores clases.

Debido a la importancia del aprovechamiento sostenible del corcho en la conservación de las formaciones adehesadas y los montes densos de alcornocal, la Consejería Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con la colaboración de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, dispone del **Servicio del Alcornocal y del Corcho en Andalucía (SACA)** cuya labor de información y asesoramiento ha aportado transparencia al mercado del corcho en Andalucía. El SACA lleva a cabo anualmente el Plan de Calas, un servicio gratuito para informar a los propietarios y propietarias de la calidad de su corcho.

Otro aprovechamiento derivado de los montes que en los últimos años está generando expectativas locales es la **resina**, si bien hay que tener en cuenta la estacionalidad de esta actividad.

La resinación fue históricamente importante en Andalucía hasta los años setenta del siglo XX. En el año 2013 se realizó una experiencia en el Parque Natural Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama con el objetivo de volver a poner en valor la actividad de resinación. A partir del año 2014 se ha ido ampliando a otras espacios naturales de Andalucía aumentando el número de lotes en el Parque Natural de las Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama y resinándose en el Parque Natural de Despeñaperros, Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas, Parque Natural Sierra de Huétor y en el municipio granadino de Albuñuelas.

[92] Avance Anuario de Estadística Forestal (MAPAMA, 2012).

El **piñón del pino piñonero** es otro producto forestal y alimenticio de interés por su escasez en el mundo, su calidad muy apreciada y tener un mercado estable. Andalucía posee la mayor superficie de pino piñonero de España (192.144 ha, 51%), aunque ocupa el segundo lugar en producción (8.600 toneladas, 24%), lo que muestra que existe un gran potencial de desarrollo que requiere llevar a cabo tratamientos silvícolas con orientación productiva en los pinares de pino piñonero, aumentar el conocimiento sobre la incidencia de plagas, impulsar la industrialización (en especial la obtención de piñón blanco) y comercialización del piñón, llevar a cabo actuaciones de promoción, etc.

Por último, cabe destacar el **castaño**, con una presencia local importante en algunas comarcas de Andalucía, principalmente Málaga (5.678 ha, con el núcleo principal del Valle del Genal), Huelva (5.182 ha, especialmente en la Sierra de Aracena), Sevilla (881 ha), Granada (810 ha), Almería (239 ha) y Córdoba (30 ha). El 90% de los castañares son de propiedad privada, sólo el 10 % restante se encuentra en monte público, fundamentalmente en la provincia de Málaga. Suele presentarse en forma de rodales y pies aislados mezclados con diversas especies, en la mayoría de los casos en espacios de alto valor ambiental que albergan aprovechamientos diversos, principalmente primarios y vinculados a recursos renovables que en la mayoría de los casos son la garantía de su conservación

La producción total suma en torno a 5.200 toneladas. Es un fruto seco con muchas posibilidades, pero cuyo arbolado presenta importantes problemas como la sensibilidad a plagas y enfermedades, las dificultades de polinización, la falta de adaptación varietal a las demandas del mercado y, en general, la carencia de rentabilidad lo que, pese a su valor ambiental, social y paisajístico, está poniendo en riesgo la continuidad de los castañares de Andalucía.

La industria del sector forestal

El tejido forestal productivo va asociado a una industria forestal de primera o segunda transformación que genera recursos biomásicos que se pueden clasificar en:

- los que proceden del procesado del corcho,
- los generados en los aserraderos e industrias madereras,
- los que generan las industrias forestales durante el proceso de fabricación de madera, tableros contrachapados, tableros de partículas, muebles, envases, etc., y
- los que proceden de las industrias de pastas de papel y papeleras, los licores negros, que contienen fibra de madera mezclada con productos químicos.

La industria transformadora del corcho andaluza está inmersa en una grave crisis, reduciéndose prácticamente a centros que realizan la primera preparación (cocido), por lo que no se está aprovechando el valor añadido derivado de la obtención de los productos finales (tapones, aglomerados, etc.). Atendiendo a los datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE) del INE, a fecha 1 de enero de 2016 existían en Andalucía 1.040 empresas de fabricación de productos de madera, corcho, cestería y espartería[93].

[93] Fuente de información que no permite el desglose del número de industrias a mayor nivel de detalle.

Según el documento metodológico del estudio sobre "*Potencial de Biomasa en Andalucía*" publicado en 2011 por la AAE (22), el número de empresas dedicadas a la manipulación del corcho en Andalucía sería muy reducido ya que en concreto menciona que son sólo 13 las industrias operativas dedicadas a esta actividad.

Los aserraderos son las industrias de primera transformación de la madera y proveen de productos que generalmente se destinan a una industria de segunda transformación (carpintería, ebanistería, construcción, etc.) encargada de fabricar objetos o partes de objetos de consumo. Según las consultas realizadas al DIRCE, en 2016 el número de industrias de cepillado y aserrado de madera existentes en 2016 era de 79. Esta cifra, sin embargo, ha de ser revisada debido a que numerosos establecimientos han cesado su actividad en los últimos años.

La fabricación de palets y cajas de madera para frutas, verduras, mariscos, etc., se realiza con tablas de maderas blandas que normalmente ya vienen cortadas a medida de los aserraderos. Como actividad paralela a la de fabricación de estos envases se encuentra la reparación de palets, es decir, la sustitución de las tablas o piezas defectuosas por otras nuevas. De esta actividad se deriva biomasa que se puede valorizar.

También las fábricas de tableros y de muebles utilizan como materia prima los productos que se obtienen en los aserraderos.

En el DIRCE no existe un desglose que permita conocer el número de industrias de fabricación de tableros y de envases en Andalucía, pero sí el de fábricas de muebles, que en 2016 ascendieron a 2.105. El documento metodológico de la AAE ya mencionado (22) sí ofrece datos de 2011 sobre el número de aserraderos (ascendían a 40) y de fábricas de envases (que eran 36).

Ante la necesidad de **potenciar e impulsar el sector corchero andaluz**, Andalucía ha elaborado el **"Plan Estratégico del Alcornocal y el Corcho en Andalucía"**. Con él, se pretende dotar al sector de una serie de herramientas que ayuden al **desarrollo sostenible de este sector**. El Plan tiene como reto *"aumentar la importancia y repercusión del corcho en Andalucía, apoyando la generación, captación y distribución de valor en la comunidad autónoma, contribuyendo al mismo tiempo a la persistencia de los servicios ecosistémicos y sostenibilidad del monte alcornocal".* Dicho reto se articula bajo tres objetivos generales que son mejorar el estado del alcornocal y potenciar sus servicios ecosistémicos; contribuir a la existencia de un tejido empresarial avanzado y comprometido en el sector del corcho andaluz; e impulsar acciones de liderazgo, seguimiento, comunicación, formación y difusión entorno al sector corchero andaluz.

7.2.7. El sector productor de algas

Introducción

El cultivo de algas o alguicultura consiste en la producción de algas de manera artificial para su explotación económica. Aunque se lleva practicando de manera tradicional desde hace siglos en países como Japón donde las algas tiene gran importancia alimentaria, su demanda ha aumentado en los últimos años debido al interés que presentan para usos muy diversos.

La alguicultura suele hacer referencia al cultivo de microalgas ya que las macroalgas (conocidas comúnmente como algas) aunque tienen también muchos usos comerciales e industriales, por su tamaño y requerimientos específicos que necesitan es más difícil que se cultiven a gran escala, siendo lo más común su cosechado directo del mar.

La utilización de microalgas como fuente de aceites para obtener biodiésel se lleva estudiando desde hace años ya que a diferencia de la agricultura tradicional, la producción masiva y a gran escala de microalgas no requiere ni de suelo fértil ni de agua de uso agrario, por lo que no compite por estos recursos. En realidad, el cultivo de microalgas puede no necesitar ni tan siquiera de suelo y puede emplear agua de mar o aguas residuales (23).

Algunas especies de microalgas presentan niveles de eficiencia fotosintética superiores en un orden de magnitud a las especies agrícolas tradicionales, pudiendo alcanzar contenidos en grasas superiores al 20% del peso seco. En base a la eficiencia fotosintética y al potencial de crecimiento de las microalgas, ciertos cálculos teóricos indican que se pueden alcanzar producciones anuales superiores a los 30.000 litros de aceites por hectárea mediante cultivos en masa de microalgas oleaginosas, lo cual supone una productividad 100 veces superior a la lograda por los cultivos de soja, una de las mayores fuentes actuales de biodiésel. Esta misma eficiencia fotosintética hace que puedan tener un importante papel como fijadoras de CO_2.

Además de la mayor productividad y de la no competencia por los recursos con la producción de alimentos, otra de las ventajas de la producción de microalgas es que se pueden “cosechar” durante todo el año, y que se trata de una biomasa muy homogénea y libre de lignocelulosa.

Existen otros usos alternativos de las microalgas además del mencionado para producción de aceites (24):

- Obtención de ficocoloides para extracción de agar (agarosas), carragenatos, alginatos, ulvanos.
- Utilización como bioproducto para alimentación animal.
- Uso como biofertilizante.
- Utilización en procesos de biorremediación.
- Usos como metabolitos secundarios en biomedicina.
- Obtención de *building blocks* de elevado contenido energético: amoniaco, metano, hidrógeno y alcoholes.
- Obtención de ácidos grasos esenciales (PUFA de cadena larga), exopolisacáridos, antioxidantes y pigmentos.

A nivel mundial cabe destacar que la infraestructura actual de producción de microalgas se dedica principalmente a la extracción de productos de alto valor añadido y que la producción de microalgas para obtener productos de valor medio-bajo (productos químicos a granel y energía) debería realizarse a una escala mucho mayor, y a menores costes, resultando necesarias las biorrefinerías integrales en las que se aproveche todo el valor de la biomasa y se logre la máxima rentabilidad de ésta.

El sector económico relacionado con las algas ha experimentado un fuerte crecimiento en las ultimas décadas a nivel global. Sin embargo, en España, el mercado de estos productos es todavía relativamente pequeño y el desarrollo del segmento está aún en estadios iniciales.

Situación y perspectivas en Andalucía

Actualmente, **Andalucía cuenta con diversas iniciativas de producción e investigación en macro y microalgas**, lideradas tanto por empresas privadas como por organismos públicos, así mismo existen colaboraciones entre ambos tipos de entidades. Estas iniciativas **abarcan los sectores alimentario, medioambiental y energético**.

En el territorio andaluz se pueden establecer distintos tipos de actividades en función, principalmente, de si se trabaja con microalgas o macroalgas y de si estas son llevadas a cabo por una empresa de base tecnológica, enfocada al desarrollo de proyectos de I+D, o por empresas cuyo fin es la comercialización. Una peculiaridad observada en este sector, es la presencia de un marcado asociacionismo entre empresas especializadas, consorcios, entidades públicas, organismos de investigación, y colaboradores de distintos tipos, con el fin de constituir un escenario común donde potenciar la investigación, el desarrollo y la trasferencia de conocimientos y tecnología, para explotar el *know how* conjunta y multidisciplinarmente.

> **La biodiversidad de las algas** ofrece un inmenso recurso genético, que se traduce en un **gran potencial para ofrecer nuevas aplicaciones, productos químicos y sustancias bioactivas.**

La producción de microalgas se realiza en sistemas de cultivo intensivo, a partir del inóculo de la especie de interés en fotobiorreactores, con medios de cultivo específicos y bajo condiciones de producción apropiadas. En este sentido, Andalucía cuenta con una gran potencialidad para la producción debido a su irradiación solar y régimen de temperatura.

Los proyectos desarrollados actualmente en el territorio andaluz se caracterizan por estar alineados con las directrices de sostenibilidad. Los procesos representan ejemplos de economía circular donde destacan, además de su eficiencia, la minimización de residuos, reducción de la dependencia de los recursos no renovables, y su actuación como mecanismos de biorremediación ambiental, empleando como nutrientes de los cultivos emisiones, residuos y vertidos de otras actividades.

Según menciona el informe sobre "*La biomasa en Andalucía*" de la AAE (25), los usos y aplicaciones de las microalgas abarcan tres áreas biotecnológicas, de las que se hablará mas adelante, la **biotecnología verde**, que incluye todo lo relacionado con la agricultura y la silvicultura, la **biotecnología blanca**, que hace referencia a las aplicaciones en la industria y la **biotecnología roja**, relacionada con la salud humana. Estas áreas no son estancas sino que se solapan entre ellas.

En base a las distintas oportunidades y aprovechamientos que ofrecen las microalgas, en Andalucía se desarrollan diversos proyectos de I+D+i, en fase experimental, coordinados por las Universidades de Almería, Cádiz, Huelva, Málaga y Sevilla, pero también existen empresas que ya comercializan sus productos. En este sentido cabe destacar las iniciativas en los siguientes sectores:

- Biosístesis de sustancias de interés farmacológico y de biocompuestos con aplicaciones alimentarias (alimentos funcionales, nutracéuticos, alimentos para grupos target poblacionales, compuestos bioactivos).
- Alimentación humana. Andalucía cuenta con la única empresa productora de microalgas en el mundo que ha obtenido la autorización "*Novel Food*" para producir y comercializar microalgas marinas para consumo humano en Europa. Así mismo, otros consorcios desarrollan proyectos para obtener extractos de interés en el sector alimentario para distintos fines: alternativas a las grasas hidrogenadas, antioxidantes, colorantes, azúcares, etc.
- Obtención de compuestos bioactivos para uso en cosmética.
- Producción de biocombustibles (biogás y biodiésel) a partir de aguas residuales. El proyecto es desarrollado por un consorcio investigador cuyos socios son de distintos países europeos. El objetivo es obtener energía limpia empleando como fuente de nutrientes para el cultivo las aguas residuales de una planta de depuración,. El proyecto ya ha superado la fase experimental y demostrativa y se encuentra en vías de desarrollo industrial. En ella se consigue depurar las aguas residuales municipales mediante el cultivo de microalgas, obteniéndose como resultado la producción de biogás, biomasa algal cuyo destino podría ser la obtención de fertilizantes y agua depurada que se puede reutilizar para riego y baldeo.
- Utilización de las microalgas como captadoras de emisiones de CO_2 cuyo objetivo es la biofijación en cultivos microalgales, transformando dicho gas nocivo en productos comercializables.
- Elaboración de biofertilizantes. Las algas actúan como acondicionadores del suelo, aportando nutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas. Por su parte las cianobacterias contribuyen a la fijación de nitrógeno. En este campo, existen empresas que simplemente utilizan las algas como materia prima para la elaboración de sus productos y otras que, además, cuentan con líneas de I+D+i para el desarrollo de productos innovadores en el campo de la nutrición vegetal que comercializan a nivel internacional.
- Obtención de nutrientes para la alimentación de peces e invertebrados marinos.

En los proyectos de producción de microalgas el **avance desde la escala experimental a la semiindustrial constituye un aspecto básico** siendo el escalado progresivo del cultivo un punto crucial en la viabilidad técnica y económica de este tipo de proyectos. De hecho, en la obtención de biocombustibles y otras aplicaciones que precisan importantes cantidades de biomasa algal no está aún demostrada la viabilidad técnico-económica a gran escala, lo que pone de manifiesto la importancia de desarrollar instalaciones pre-industriales (26).

Según la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la CAPDR, la **producción industrial de microalgas en Andalucía se destina mayoritariamente a alimento en acuicultura marina** y está principalmente constituida por las especies *Nannochloropsis gaditana* y *Tetraselmis chuii*, siendo la primera la que acapara la mayor parte de la producción. Para otros usos, las especies que actualmente se cultivan a escala industrial son: *Arthrospira (=Spirulina) platensis* (uso dietético), *Chlorella sp*. (nutracéutico y acuicultura), *Dunaliella salina* (obtención de ß-caroteno), *Haematococcus pluvialis* (astaxantina), *Porphyridium cruentum* (ficoeritrina, ácido araquidónico) y *Nannochloropsis gaditana* (acuicultura, ácidos grasos poliinsaturados, lípidos para obtención de biodiesel).

En 2015 la producción andaluza total de microalgas alcanzó **6,27 toneladas** concentrándose en dos empresas con instalaciones cubiertas de la provincia de Cádiz. Una de estas empresas produjo 5 toneladas (83%) de especies varias de algas a nivel experimental para la generación de biocombustible y la depuración de aguas residuales, que no se comercializó.

En cuanto a producción industrial se produjeron 950 kg de *Nannochloropsis gaditana,* 298 kg de *Tetraselmis chuii* y 21 kg de *Isochrysis galbana,* destinándose todo a **alimentación animal** para acuicultura (producción y enriquecimiento de zooplancton, agua verde, alimentación de moluscos y crustáceos, investigación y otras aplicaciones acuícolas), excepto un 47% de *Tetraselmis chuii* que se destinó a consumo humano.

Tabla 19 Producción de microalgas por especies en Andalucía en 2015.

Especie	Producción (kg)	Producción comercializada (%)	Precio medio (€/kg)	Valor (€)
Diversas sp.	5.000	0,0%	0,00	0,00
Isochrysis galbana	21	100%	732,14	15.375,00
Nannochloropsis gaditana	950	100%	550,25	522.736,50
Tetraselmis chuii	298	100%	581,38	173.250,00
Total	**6.269**	**20,2%**	**560,57**	**711.361,50**

Fuente: DG Pesca y Acuicultura. CAPDR.

En contraposición con lo observado en la explotación de microalgas, en Andalucía no existe actividad empresarial relacionada con el **cultivo de macroalgas**, si bien la Universidad de Cádiz y el Centro Tecnológico de la Acuicultura (CTAQUA), están desarrollando técnicas para la optimización de su recolección y cultivo en esteros de la bahía de Cádiz. Actualmente, los

productos proceden de importación y de la recolección manual en el litoral atlántico de esta comunidad. Los recolectores andaluces cuentan para ello con autorización de la Delegación Territorial competente de la CAPDR donde se especifican los ámbitos espaciales, temporales, especies y el volumen diario de recolección. Cabe destacar que en los estudios sobre la riqueza en recursos explotables de la región, se han obtenido resultados que indican que las especies con mayor potencial de explotación se encuentran ligadas a las zonas de marisma del litoral gaditano atlántico, por su riqueza de nutrientes, luminosidad y temperaturas.

En nuestra Comunidad, este sector está orientado principalmente hacia la gastronomía, ofreciendo macroalgas para el consumo humano directo. Las principales especies comercializadas son *Ulva lactuca* (lechuga de mar), *Ulva intestinalis* (Aonori verde), *Gracilaria* spp. (Ogonori rojo), y *Codium* spp. (Miru). Los productos ofertados son variados e incluyen algas frescas, en salazón y deshidratadas, harina de algas, sazonadores, esferificaciones de aceite con algas, queso de algas, etc.

Puntualmente, se están utilizando también macroalgas locales para la elaboración artesanal de bisutería, así como en proyectos para la elaboración de cosmética artesanal.

> Es necesario destacar que la producción y comercialización de las micro y macroalgas presenta una problemática asociada se ve limitada por la existencia de dificultades relacionadas con la regulación administrativa y legislativa de la actividad y sus productos, especialmente si la finalidad es el consumo humano.

En este sentido, la actividad está sometida a diversos registros y autorizaciones que se detallan en el **Anexo XII**.

7.2.8. Los biorresiduos de competencia municipal

Introducción

Los restos orgánicos que se producen en los núcleos de población constituyen recursos biológicos con potencial interés para la bioeconomía. Son los denominados **biorresiduos de competencia municipal**, que según la definición dada al principio de esta Estrategia (de la Directiva Marco de residuos), son los "*residuos biodegradables de jardines y parques, los residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor, así como los residuos comparables procedentes del procesado de alimentos*".

Se trata de **material biológico que se puede transformar en compost utilizable en el sector agrícola, la jardinería y/o para regenerar áreas degradadas** sustituyendo a otras enmiendas orgánicas y a fertilizantes minerales, puede utilizarse para la **obtención de biogás**, **y tener otros usos potenciales aún por explotar en el ámbito de la bioeconomía.**

Hay que señalar que la gestión de residuos desempeña un papel crucial en la economía circular, toda vez que determina la manera en que se pone en práctica la jerarquía comunitaria de los residuos. La jerarquía de los residuos establece un orden de prioridad desde la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclado y la recuperación de energía hasta la eliminación, como es el caso del depósito en vertederos.

Los residuos municipales cuya recogida, transporte y tratamiento corresponde a las entidades locales, se enfrentan a una serie de retos específicos debido a sus características particulares. Constituyen la corriente de residuos más importante en cuanto a cantidades generadas y a la problemática asociada a su gestión final, además de poseer un elevado potencial de recursos cuyo máximo aprovechamiento puede suponer un paso considerable tanto para el avance hacia una economía circular como para la bioeconomía, cuando se trata de su fracción orgánica.

La fracción orgánica representa el 42,7% del total en la composición de los distintos flujos que forman parte de los residuos de competencia municipal, siendo por tanto la más relevante cuantitativamente; le siguen el papel-cartón y los envases ligeros, según datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente[94]. El importante peso de los biorresiduos en los residuos de competencia municipal y las mejoras detectadas en el resto de fracciones recogidas separadamente una vez gestionada la fracción orgánica de forma separada, hacen de ésta una pieza clave para llegar a unos niveles de reciclado elevados, a la vez que se aprovecha el potencial para utilizar esta materia orgánica en la obtención de nuevos bioproductos.

A efectos de articular su gestión, los biorresiduos de competencia municipal se pueden clasificar de la siguiente manera[95]:

1. **Fracción orgánica**, constituida fundamentalmente por:
    - Restos de la preparación o manipulación de la comida y elaboración de los productos alimentarios, restos sobrantes de comida, alimentos en mal estado y excedentes alimentarios que no se han comercializado o consumido (separados de su envase o embalaje).
    - Fracción vegetal en forma de restos vegetales de pequeño tamaño y de tipo no leñoso procedentes de jardinería y poda. Sus características (contenido en agua, densidad, etc.) son parecidas a los restos de comida y por ello se asimilan a la fracción orgánica.
2. **Poda**, constituida por la fracción vegetal en forma de restos vegetales de jardinería y poda de mayor tamaño y de tipo leñoso.

La fracción orgánica es el flujo más inestable de los residuos de competencia municipal, debido a su elevado contenido en agua (alrededor del 80% en peso) y en materia orgánica (hidratos de carbono, proteínas y grasas). Otra característica importante en términos de gestión es que la fracción orgánica tiene una densidad bastante elevada pero variable, entre 0,6-0,8 t/m³, y presenta en general una baja compactibilidad. Si esta fracción contiene restos vegetales, la densidad desciende a 0,25-0,3 t/m³.

[94] *"Programa Estatal Marco de Prevención de Residuos 2014-2020".*

[95] Clasificación establecida por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en la Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica.

La recogida y tratamiento separados de los biorresiduos es una vía fundamental para dar valor a este material como recurso y cerrar el ciclo de la materia orgánica. El potencial para la producción de enmiendas y fertilizantes orgánicos a partir de este tipo de residuos es elevado. Su recogida selectiva permite que sean sometidos a tratamiento biológico para la obtención de compost, una enmienda orgánica que puede emplearse en el sector agrícola como componente de sustratos y para incrementar el contenido en materia orgánica de los suelos, mejorando la fertilidad y el rendimiento de los cultivos. Esta aplicación puede ser especialmente necesaria en áreas con suelos deficitarios en materia orgánica y que presentan problemas de erosión y riesgo de desertificación.

Por otra parte, la recogida selectiva de los biorresiduos y su gestión diferenciada constituyen una de las medidas más efectivas para dar cumplimiento a la Directiva 1999/31/CEE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos, y disminuir considerablemente el depósito de residuos biodegradables en los vertederos, con la consiguiente reducción de las emisiones de gas metano asociadas a la degradación de la materia orgánica en condiciones anaerobias. A su vez, la reducción de la presencia de los biorresiduos en el resto de fracciones recuperables recogidas selectivamente comporta un aumento en la eficiencia de separación de dichas fracciones en las plantas de tratamiento y un incremento en la calidad de los materiales recuperados.

En el ámbito estatal y siguiendo los preceptos de la Directiva Marco, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, establece que las autoridades ambientales deberán promover medidas para impulsar:

a) La recogida separada de biorresiduos para destinarlos al compostaje o la digestión anaerobia (producción de biogás), en particular, de la fracción vegetal, los biorresiduos de grandes generadores y los biorresiduos generados en los hogares.

b) El compostaje doméstico y comunitario.

c) El tratamiento de biorresiduos recogidos separadamente de forma que se logre un alto grado de protección del medio ambiente llevado a cabo en instalaciones específicas sin que se produzca la mezcla con residuos mezclados a lo largo del proceso.

d) El uso del compost producido a partir de biorresiduos y ambientalmente seguro en el sector agrícola, la jardinería o la regeneración de áreas degradadas, en sustitución de otras enmiendas orgánicas y fertilizantes minerales.

En este sentido, en su artículo 22, establece que antes de 2020 la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo, el 50% en peso. En este contexto, el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, apuesta por la implantación de la recogida separada de biorresiduos para su tratamiento biológico (anaerobio y aerobio), concretamente, para los biorresiduos de parques y jardines, los procedentes de grandes generadores, los generados en hogares en entornos rurales, en combinación con otros residuos biodegradables del entorno agrario, y los biorresiduos generados en hogares en entornos urbanos.

Situación y perspectivas de uso en Andalucía

La generación de los residuos municipales en Andalucía ha experimentado una tendencia decreciente en los últimos años debido, principalmente, a la situación económica; en 2010, la ratio ascendía a 1,57 kg por habitante y día, mientras que la cantidad *per cápita* producida se ha reducido a 1,33 kg por habitante y día en 2015, con una generación total cercana a los 4,1 millones de toneladas. La fracción más importante corresponde a los residuos mezclados, unos 3,5 millones de toneladas, que suponen el 85% del total de los residuos municipales.

En la Comunidad Autónoma andaluza, el modelo consolidado de recogida selectiva en contenedores en la vía pública se apoya en cuatro contenedores para la recogida de envases de vidrio, papel–cartón, envases ligeros y fracción resto, en la que se incluye la materia orgánica (biorresiduos). Únicamente en el área metropolitana de Córdoba, la fracción resto se deposita en el contenedor de envases ligeros y se recoge selectivamente la materia orgánica.

Teniendo en cuenta que la definición de "compost"[96] establecida en la Ley 22/2011 limita este tipo de enmienda orgánica a la resultante del tratamiento de biorresiduos recogidos selectivamente, con el modelo de recogida selectiva implantado actualmente en Andalucía, sólo cumple esta condición el sistema implantado en el área metropolitana de Córdoba. Para el resto de la región, dado que en el modelo de recogida la fracción orgánica se recoge mezclada con la fracción resto, el proceso de separación mecánica de dicha fracción junto con su bioestabilización mediante compostaje, da lugar a lo que se denomina material bioestabilizado que, a diferencia del compost, sigue teniendo la consideración de residuo.

Con respecto a los biorresiduos de competencia municipal, si nos remitimos a la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, estos residuos estarían clasificados en el grupo 20.

Tal y como se muestra en la siguiente tabla, en Andalucía se generan anualmente del orden de 138.000 toneladas de biorresiduos que son recogidos de manera separada. Se trata de residuos biomásicos con gran potencial para su transformación a través de procesos industriales de base biológica para la obtención de bioproductos. Conviene mencionar que en las cantidades mostradas en la tabla no se contabiliza la fracción orgánica presente en los residuos municipales no recogidos selectivamente (LER 20 03 01). Por tanto, la **cantidad de biorresiduos realmente producida en Andalucía** es muy superior a la contemplada en las cifras anteriores, estimándose en el entorno de los **1,6 millones de toneladas**.

Tabla 20 Clasificación de los biorresiduos de competencia municipal de acuerdo con la codificación LER vigente y cantidades generadas en Andalucía (2015).

Código LER	Descripción	Observaciones	Toneladas
20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes	Se refiere tanto a residuos domésticos como residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones, siempre que procedan de recogidas separadas.	77.583*
20 01 25	Aceites y grasas comestibles	En estado sólido, los aceites y grasas comestibles pueden recogerse conjuntamente	7.933

[96] Enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado.

Código LER	Descripción	Observaciones	Toneladas
		con otros residuos biodegradables procedentes de cocinas y restaurantes, y son destinados a tratamientos biológicos (compostaje o digestión anaerobia); en estado líquido, suelen recogerse en contenedores específicos o en puntos limpios, y acostumbran a utilizarse para la fabricación de jabón o bien, para la obtención de lubricantes, velas o biodiésel	
20 01 38	Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37[97]	Se refiere exclusivamente a madera o derivados (serrín, virutas, etc.) totalmente naturales, exentos de barnices, colas, lacas, aglomerados, etc.	22.949
20 03 02	Residuos de mercados	Únicamente si son biodegradables y equivalen a los residuos con los códigos 20 01 08 y 20 01 25.	14.389
20 03 03	Residuos de limpieza viaria	Únicamente si son biodegradables. Se refiere exclusivamente a la recogida viaria de hojarasca caída de los árboles de calles, parques y jardines.	14.664
Total biorresiduos recogidos separadamente			137.518

*77.234 toneladas corresponden a la fracción orgánica recogida selectivamente en el área metropolitana de Córdoba.

Fuente: Elaboración propia a partir de las memorias anuales de los gestores y la información proporcionada por las instalaciones de tratamiento de residuos municipales.

Las instalaciones andaluzas producen del orden de 10.300 toneladas anuales de compost y casi 200.000 toneladas de material bioestabilizado a partir de los residuos municipales. Cabe destacar que, junto con los residuos de origen doméstico, a dichas cantidades también contribuyen otros residuos que se tratan en las mismas plantas junto con los biorresiduos de competencia municipal, como es el caso de los lodos de EDAR. Con respecto a la venta del compost y del material bioestabilizado, la mayor parte se destina a la agricultura, aunque también se emplea en jardinería, restauraciones paisajísticas, reforestación y como relleno en los propios vertederos.

La gestión de los residuos municipales en Andalucía ha mejorado considerablemente en los últimos años, gracias a la aplicación de la normativa de residuos, el incremento de las infraestructuras de tratamiento, la mayor concienciación de las Administraciones, la ciudadanía y los sectores afectados, y la consolidación de un sector especializado en la gestión de residuos. No obstante, más del 70% de los residuos de competencia municipal aún son eliminados en vertedero; el 76% de estos residuos son los rechazos procedentes de las plantas de tratamiento y el resto, corresponden principalmente a residuos municipales mezclados, aunque también se depositan otros residuos (residuos de la limpieza viaria, lodos de fosas sépticas y de la limpieza alcantarillas, y residuos voluminosos, entre otros).

Para mejorar esta situación y avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de reciclado establecidos en la normativa europea y nacional, el Plan Director Territorial de Residuos no Peligrosos de Andalucía (2010-2019)[98], entre los objetivos de gestión definidos para los residuos municipales, se marca la mejora de la recogida selectiva de los residuos municipales y

[97] El código 20 01 37 corresponde a madera que contiene sustancias peligrosas.

[98] Orden de 30 de diciembre de 2016, por la que se aprueban las modificaciones del Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía (2010-2019), como consecuencia de la revisión intermedia de 2016 (BOJA Número 6, miércoles, 11 de enero de 2017).

la recogida selectiva del 18% de los biorresiduos generados con vistas al compostaje o la digestión anaerobia, antes del 2019. Las medidas previstas en este sentido son la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica, al menos para grandes generadores (mercados, lonjas, grandes superficies minoristas, hoteles, hospitales, etc.), el establecimiento de canales de recogida selectiva de la fracción orgánica en función de los requerimientos de entrada de las plantas de compostaje, el fomento del autocompostaje, del compostaje doméstico y del compostaje comunitario donde sea técnicamente viable, y la adaptación de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico existentes para el tratamiento (compostaje) de los biorresiduos recogidos separadamente.

Además de la producción de compost y biogás, en el ámbito de la bioeconomía existen otros tipos de tratamientos y procesos con finalidades diferentes y que pueden crear una competencia en lo que respecta a la materia prima, los biorresiduos. Se trata de tecnologías para la obtención de biocarburantes, la utilización de biomasa con fines energéticos (producción de bioenergía) y la elaboración de combustibles derivados de residuos (CDR) biogénicos, o bien otro tipo de materiales o productos, y que últimamente están teniendo un relanzamiento en el sector de la gestión de los residuos.

La prevención y gestión adecuada de los biorresiduos no sólo afecta positivamente a la gestión de residuos en general, sino que también contribuye a la gestión sostenible de los recursos, a la protección del suelo y ayuda a combatir el cambio climático y a alcanzar los objetivos establecidos en relación con el desvío de residuos de los vertederos, el reciclado y las energías renovables.

7.2.9. La biotecnología

Introducción

En el Apartado 3 se definió la biotecnología "*toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos".* La biotecnología supone la integración de las ciencias naturales y la ingeniería para aplicar organismos, células, partes de ellos o análogos moleculares en la generación de productos y servicios.

Las raíces de esta disciplina se remontan a las civilizaciones orientales que producían vino mediante la fermentación del mosto de uva, aunque fue mucho mas adelante, ya en el siglo XIX, cuando Pasteur constató que eran ciertos tipos de microorganismos los responsables del proceso. Otros usos tradicionales de la biotecnología son la fabricación de queso o de pan.

En la actualidad se conoce cómo ocurren estos procesos biológicos en los que intervienen microorganismos, al igual que se conocen procesos análogos en los que, a partir de recursos biológicos, los microorganismos fabrican compuestos químicos que pueden resultar clave para la industria (aminoácidos, ácidos orgánicos, alcoholes) o enzimas que pueden utilizarse en la fabricación de detergentes, papel o productos farmacéuticos.

El Programa Horizonte 2020 considera a la biotecnología como una **tecnología habilitadora clave** (*Key enabling technologies* KETs) que participa en sectores diversos para aportar la base

de una ventaja competitiva sostenible, estimular el crecimiento y la creación de empleo. Los objetivos específicos incluidos en el apartado de liderazgo industrial en biotecnología son:

- Desarrollar productos y procesos industriales competitivos y sostenibles.
- Contribuir a la innovación en varios sectores europeos como son agricultura, alimentación, energía, industria química y de la salud, así como en bioeconomía.

La importancia de la biotecnología y sus aplicaciones industriales en Europa queda de manifiesto si se observa, por ejemplo, el aumento de la cuota de mercado de los compuestos químicos producidos a partir de biomasa que fue del 12 - 20% en 2015. Igualmente la Comisión Europea destaca el potencial de la biotecnología y los bioproductos para reducir las emisiones de CO_2 las cuáles se estima que aumenten hasta 1-2,5 billones de toneladas en 2030.

Se puede concluir que la biotecnología es un **área de desarrollo transversal** que emplea la biología, la física, la química y procesos varios con gran uso en agricultura, ganadería, farmacia, ciencia de los alimentos, ciencias forestales, medicina, bioquímica, ingeniería genética, microbiología y nanotecnología y que resulta clave en los sectores y ámbitos de interés de la bioeconomía.

Clasificación de la biotecnología

Actualmente, la clasificación de la biotecnología se realiza en base a colores dependiendo de su ámbito de aplicación. Se distinguen los siguientes tipos de biotecnología:

- **Roja**: se refiere a las aplicaciones en **salud humana y animal**. Algunos ejemplos son la producción de fármacos y nuevas terapias de origen biológico. También incluiría aplicaciones tales como el diagnóstico molecular de enfermedades y su cura mediante el uso de herramientas de ingeniería genética.
- **Verde**: incluye las aplicaciones en **cultivos agrícolas y forestales**. Esta aplicación en procesos agrícolas comprende la obtención de variedades vegetales con la capacidad de crecer en condiciones ambientales adversas ya sea mediante manipulación genética o mediante la elección de las características genéticas adecuadas de cepas naturales. Además, la biotecnología ayuda a mantener y conservar los recursos naturales mediante el uso de estrategias ecológicas así como a obtener mejoras en la producción a través del uso de biofertilizantes.
- **Blanca**: se refiere a las aplicaciones en la **industria**. La principal aplicación concreta es el uso de microorganismos para la obtención de un producto químico o el uso de enzimas como catalizadores de reacciones químicas de interés. Aplican este tipo de biotecnología la industria alimentaria, la industria de la bioenergía, la industria del papel, la industria textil o la industria de los detergentes.
- **Azul**: incluye las aplicaciones de biotecnología **marina y en acuicultura**. Algunas de sus aplicaciones son la obtención de compuestos de interés para la industria farmacológica, cosmética o alimentaria, así como otros que se emplean en acuicultura.
- **Gris**: incluye las aplicaciones relacionadas con el **medio ambiente, la preservación de la biodiversidad y la eliminación de contaminantes de la naturaleza**. Está íntimamente ligada a la aplicación de la biorremediación.

- **Naranja**: biotecnología **divulgativa**. Este rama incluye la difusión y la formación en el área de biotecnología para la sociedad con el fin de fomentar la cultura biotecnológica.

En referencia a la **bioeconomía** en el ámbito de esta Estrategia tienen especial relevancia, la **biotecnología verde, la blanca, la azul, la gris y la naranja.**

Importancia del sector biotecnológico

El Instituto Nacional de Estadística (INE) realiza anualmente una operación estadística titulada Estadística sobre el uso de biotecnología[99], que tiene el objetivo de medir el esfuerzo nacional en actividades relacionadas con la biotecnología, para conocer el tipo de actividades relacionadas con la biotecnología que se llevan a cabo en los sectores en que se ha dividido la economía[100]; las áreas de aplicación final de los productos obtenidos mediante el desarrollo de biotecnologías y los recursos económicos y humanos destinados a la actividad productiva e investigadora relacionada con la biotecnología en España.

Según la última estadística realizada en 2015[101], el gasto en actividades de I+D interna en biotecnología en España aumentó un 6,2% suponiendo un total de 1.540 millones de euros. Esta cifra supuso un 11,7% del gasto interno total en actividades de investigación y desarrollo a nivel nacional.

En lo relativo a la ejecución del gasto interno en I+D en biotecnología por sectores, a la Administración Pública le corresponde el 37,6% del total, seguido muy de cerca por el sector empresarial (37,5%) y a continuación la enseñanza superior (24,6%). Además, es preciso señalar que el sector empresarial aumentó un 8,3% su gasto interno de I+D relacionado con biotecnología en el periodo 2014-2015.

Las áreas de aplicación final de los productos obtenidos por medio de la biotecnología, comprenden las principales áreas de relevancia para la estrategia de bioeconomía contando con un total de 46,4% del porcentaje total de aplicaciones. Entre ellas se encuentran:

- Salud animal y acuicultura: ejemplos como procesos para la mejora de la salud en el ganado y mejoras en la producción de especies cultivadas en medios acuáticos son algunas de las aplicaciones que se incluyen.
- Alimentación: algunas sustancias producidas por medio de la biotecnología incluyen conservantes naturales, aromas, pigmentos que ayudan a garantizar la seguridad alimentaria o modifican las propiedades organolépticas de los alimentos.

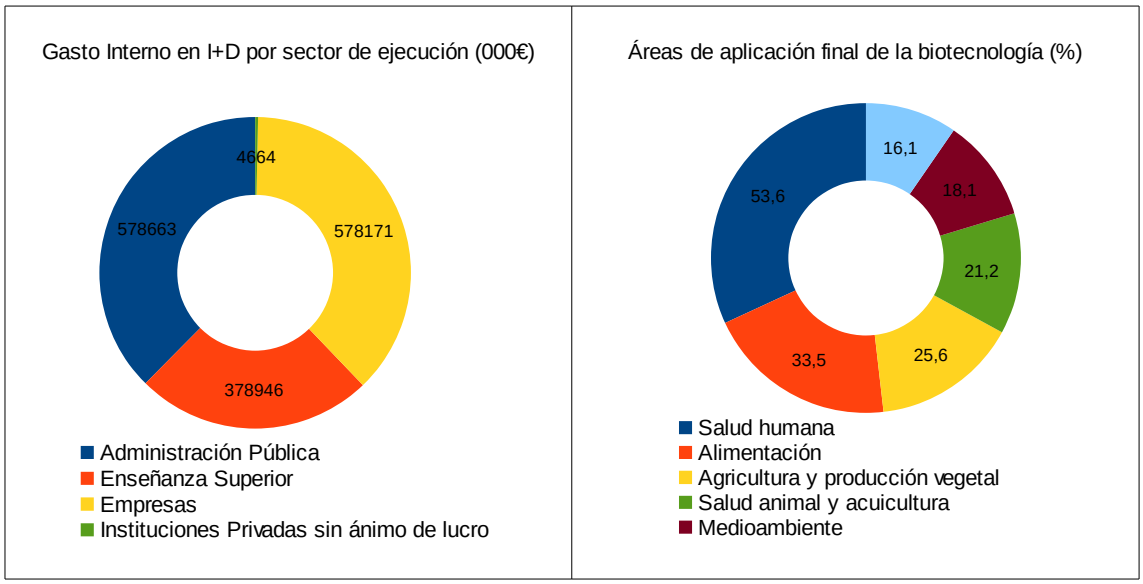
[99] http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176808&menu=ultiDatos&idp=1254735576669

[100] Estos sectores son: empresa, Administración pública, enseñanza superior y las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL).

[101] http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176808&menu=ultiDatos&idp=1254735576669

- Agricultura y producción vegetales: en este apartado se engloban las aplicaciones de la biotecnología verde que recoge el empleo de técnicas biotecnológicas para la mejora de la productividad o el mantenimiento de los suelos entre otras múltiples aplicaciones.
- Medio ambiente: el empleo de organismos vivos para restablecer, proteger y/o restaurar la calidad ambiental son algunos de los ámbitos de aplicación incluidos en este apartado.
- Industria: algunos ejemplos de aplicación de la biotecnología blanca o industrial incluyen el diseño de microorganismos para la producción de sustancias de valor añadido, materiales o enzimas capaces de catalizar reacciones químicas de interés industrial.

Gráfico 11 Gasto interno en I + D en biotecnología en España por sector de ejecución y áreas de aplicación final de la biotecnología



Fuente: Elaboración propia a partir de la Estadística sobre el uso de biotecnología del INE (datos de 2015).

En lo referente al empleo que genera el sector biotecnológico, el número total de personas dedicadas en España a actividades de I+D interna aumentó un 2,6% de 2014 a 2015 situándose en 24.380 personas, lo que supone un 12,1% del personal total ocupado en I+D. El 54,6% de las personas empleadas en I+D biotecnológico fueron mujeres siendo superiores los porcentajes de empleo femenino en instituciones privadas sin ánimo de lucro (65,3%) y en la Administración pública (60,1%).

El INE también recoge en su estudio estadístico las principales barreras para el desarrollo de biotecnologías, siendo para el conjunto de los encuestados la relación tiempo/coste y el acceso al capital las mayores limitaciones para el desarrollo de este área.

Con el fin de cuantificar el tamaño del sector a nivel nacional en términos económicos, destacar que existe un total de 1.078 empresas que realizan actividades de I+D en biotecnología como actividad principal, secundaria o como herramienta.

En el **análisis por Comunidades Autónomas**, según el Informe sobre actividades biotecnológicas de I + D en Andalucía para el año 2015[102] que elabora la Agencia Andaluza del Conocimiento a partir de los datos de la Estadística del INE, el **gasto interno en actividades biotecnológicas de I+D alcanzó en Andalucía** el valor de **184.077 miles de euros**, siendo el crecimiento interanual respecto a 2014 del 8,98%.

Con respecto al peso que cada Comunidad Autónoma representó sobre el total nacional, Andalucía mantuvo, en 2015, la tercera posición por detrás de Cataluña (29,5%) y Madrid (26,1%), con un porcentaje del 11,95%. Esta posición la lleva ocupando desde el año 2009.

Por sectores de ejecución, el INE sólo ofrece datos desagregados para el sector empresa, el resto de sectores aparecen agregados. El gasto interno en actividades biotecnológicas de I+D ejecutado por el sector empresa en 2015 ascendió a 71.255 miles de euros, observándose un crecimiento interanual del 4,36%.

El porcentaje respecto al gasto interno total en actividades de I+D que durante 2015 Andalucía destinó a actividades biotecnológicas, alcanzó un 12,47%, situándose en el sexto lugar en el conjunto de las Comunidades Autónomas, ascendiendo un puesto respecto a 2014.

En 2015 el personal empleado en actividades biotecnológicas de I+D en Andalucía ascendió un 9,65% hasta alcanzar las 2.957,8 personas en equivalencia a jornada completa (EJC). Esta cifra supuso el 12,18% respecto al total nacional, situando a Andalucía en el tercer lugar en relación al resto de comunidades autónomas en 2015.

Por sectores de ejecución, durante el año 2015 el sector empresarial concentró a 1.023,3 personas en EJC dedicadas a actividades biotecnológicas de I+D, registrándose un crecimiento interanual del 0,29%. El resto de sectores empleó a 1.934,5 personas en EJC, ascendiendo un 15,35% respecto de 2014.

Si se realiza un análisis por género, la proporción de mujeres dedicadas a actividades biotecnológicas de I+D, fue mayor para el perfil de técnicos-auxiliares que para el perfil investigador, representando unos porcentajes de 58,93% y 49,35% respectivamente.

[102] https://www.citandalucia.com/sites/default/files/actividades_biotecnologicas_de_id_en_andalucia-_2015.pdf

7.2.10. El sector de la bioindustria química

Introducción

Actualmente la industria química depende enormemente del petróleo y sus derivados; de hecho, el consumo de petróleo en la industria química supone aproximadamente el 15% del consumo total de petróleo, consumiéndose el 10% como materia prima y entre el 4 y el 5%, como combustible (27). Se puede afirmar, por tanto, que se trata de una industria basada en una materia prima no renovable que además sustenta una economía que genera gases de efecto invernadero con las consecuencias medioambientales que ello entraña.

Existen dos tipos de industrias químicas:

- **Industrias químicas de base**: utiliza materias primas básicas y elaboran productos intermedios que sirven de materia prima para otras industrias.
- **Industrias químicas de transformación**: sus productos se destinan al consumo directo de las personas y emplean productos elaborados por las industrias químicas de base. En este grupo se sitúa la industria química fina que comprende numerosas industrias especializadas (medicamentos, fertilizantes, plaguicidas, colorantes, etc.).

En la siguiente tabla se presentan los códigos CNAE de las actividades que se incluyen en el sector químico.

Tabla 21 Actividades económicas que conforman el sector químico.

CNAE 2009		
20 Industria química	2011	Fabricación de gases industriales
	2012	Fabricación de colorantes y pigmentos
	2013	Fabricación de otros productos básicos de química inorgánica
	2014	Fabricación de otros productos básicos de química orgánica
	2015	Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados
	2016	Fabricación de plásticos en formas primarias
	2017	Fabricación de caucho sintético en formas primarias
	2020	Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos
	2030	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas...
	2041	Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza...
	2042	Fabricación de perfumes y cosméticos
	2051	Fabricación de explosivos
	2052	Fabricación de colas
	2053	Fabricación de aceites esenciales
	2059	Fabricación de otros productos químicos n.c.o.p.[103]
	2060	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas

[103] No comprendidos en otras partes

21 Industria farmaceútica	2110	Fabricación de productos farmaceúticos de base
	2120	Fabricaciónde especialidades farmaceúticas

La **producción de compuestos químicos a partir de biomasa** a precios competitivos es un **desafío para la química del siglo XXI**, ya que su logro se traduciría en el desarrollo de procesos más eficientes y a la vez beneficioso para el medio ambiente (28).

> La bioindustria química puede contribuir a dar respuesta a los retos globales del crecimiento demográfico, la dependencia de los combustibles fósiles y el cambio climático, en definitiva, al desarrollo y expansión de la bioeconomía

La **ventaja de la biomasa** con respecto a los derivados del petróleo reside en que soporta múltiples transformaciones en compuestos oxigenados y/o nitrogenados sin necesidad de cambios significativos en la entalpía de los sistemas de manera que se produce un importante **ahorro energético**. Por otra parte, la biomasa posee un **ciclo cerrado en cuanto a CO_2** en comparación con los combustibles fósiles ya que las emisiones generadas en su procesamiento se capturan de nuevo durante el proceso fotosintético. Adicionalmente, la síntesis de los derivados petroquímicos implica métodos de oxidación-reducción poco eficientes y que generan residuos y subproductos que se eliminarían al usar biomasa, al igual que también disminuiría la inestabilidad financiera a la que se encuentran sometidas las empresas que basan su producción en materias primas de origen fósil a merced de los frecuentes aumentos de precio del petróleo (24).

Como aspectos de importancia a tener en cuenta para el aprovechamiento de la biomasa en la industria química hay que destacar el conocimiento y caracterización de su estructura y la aplicación y desarrollo de métodos de acondicionamiento y tratamientos físicos, químicos y biológicos que sean eficientes, rentables y sostenibles mediante nuevos sistemas catalíticos, reactivos, disolventes y reactores que den lugar a un elenco de sustancias químicas objetivo.

Bioproductos químicos

Los productos químicos que se pueden obtener a partir de recursos biológicos son muy variados, y el potencial de esos recursos como punto de partida de multitud de procesos químicos aún por explorar, enorme.

El sector de los bioproductos químicos se encuentra en plena expansión encontrándose entre sus mercados de demanda desde las industrias que los utilizan como materia prima en otros procesos (industria alimentaria, industria cosmética y perfumera, fabricación de piensos para alimentación animal, entre otras) hasta el consumidor final.

La obtención de **bio-*building blocks*** posee una importancia especial. Como ya se ha indicado anteriormente, los *building blocks* son compuestos químicos de base que se usan como elementos de partida para sintetizar una gran variedad de compuestos químicos secundarios. Tienen la particularidad de poseer múltiples grupos químicos funcionales que les confieren potencialidad para ser transformados en nuevas familias de moléculas. En la actualidad, la mayoría de los *building blocks* se producen por síntesis química a partir de petróleo y gas[104] aunque técnicamente es posible obtener muchos de ellos a partir de biomasa.

En 2005 el Departamento de Energía de EE.UU identificó doce *building blocks*[105] obtenidos a partir de biomasa que presentaban un gran potencial para la industria química en base a criterios de mercado, propiedades y grado de desarrollo de los procesos de síntesis (29). Esa lista de productos fue revisada en 2010 (30) dados los progresos realizados en los procesos de obtención. Entre los *building blocks* identificados en esa revisión se encontraban, por ejemplo, el ácido láctico o el ácido levulínico.

Es importante destacar que en la obtención de bioproductos a partir de biomasa es clave la viabilidad comercial, lo que implica la identificación de nuevas rutas biosintéticas más eficientes y que las materias primas renovables se encuentren disponibles para la bioproducción competitiva de productos químicos en masa a bajo coste para que así puedan competir con los derivados del petróleo.

Situación y perspectivas de la bioindustria química en Andalucía

La industria química tiene un **importante peso económico en Andalucía**[106] con 9.950 empleados, una cifra de negocios que asciende a 6.593 millones de euros (12% de la industria manufacturera andaluza) y un Valor Añadido Bruto de 721 millones de euros (8% del VAB total).

Dentro del sector químico andaluz los productos básicos de química orgánica representan el 67% de la cifra de negocio, encontrándose a continuación la fabricación de fertilizantes con el 8% y la de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza con el 7%.

Aunque extendido por todo el territorio, el sector se encuentra estructurado principalmente en torno a **dos polos industriales** localizados geográficamente en el Campo de Gibraltar y la Bahía de Huelva, existiendo en cada uno de ellos una entidad asociativa: la Asociación de Grandes Industrias del Campo de Gibraltar (AGI) y la Asociación de Industrias Químicas,

[104] Destacar que, en el pasado, algunos *building bloks* se fabricaban a través de procesos biológicos (fermentación) pero que estos bioprocesos fueron reemplazados por otros de síntesis química por ser, en esos momentos, mas eficientes y baratos.

[105] Los doce *building blocks* obtenidos a partir de azúcares, son 1,4-diácidos (succínico, fumárico y málico), ácido 2,5-furano-dicarboxílico, ácido 3-hidroxipropiónico, ácido aspártico, ácido glucárico, ácido glutámico, ácido itacónico, ácido levulínico, 3-hidroxibutirolactona, glicerol, sorbitol y xilitol / arabinitol.

[106] Los datos del sector químico proceden del IECA de la Encuesta industrial anual de empresas (datos de 2014).

Básicas y Energéticas de Huelva (AIQB). La producción abarca la generación eléctrica, la fabricación de compuestos químicos orgánicos básicos, inorgánicos, la metalurgia del cobre, la producción de pasta de papel y el refinado del petróleo, todas ellas con amplias posibilidades para migrar hacia el uso de la biomasa como materia prima (31).

Recientemente, en Europa, se han fijado un conjunto de objetivos (32) para cubrir una proporción significativa de la **demanda europea global de productos químicos**, energía, materiales y fibras en 2030 utilizando la **biomasa como materia prima**. Dado el importante crecimiento que se espera en estos mercados de bioproductos durante los próximos años, resulta obligado que Andalucía aproveche su fuerte posición en la producción de biomasa y las posibilidades que existen para las biorrefinerías y se convierta en una región de referencia en bioeconomía.

En uno de los informes elaborados por CIRCE, CFIC y PNO sobre Andalucía como región demostrativa en Química Sostenible en 2017 (proyecto que ya se ha mencionado en esta Estrategia), se refleja la **situación y recomendaciones para Andalucía en el ámbito de la bioindustria química**. Se recogen a continuación algunas de sus principales conclusiones:

- En Andalucía existen numerosos ejemplos de cadenas de valor de bioproductos en distintos estados de desarrollo.
- Se detecta una gran ausencia de usuarios finales de bioproductos químicos ya que las industrias químicas andaluzas se encuentran muy centradas en sus áreas tradicionales de producción o en áreas de innovación diferentes a las que tienen que ver con biomasa. Ello se traduce en una falta de atracción del mercado que limita el desarrollo y la introducción del concepto de biorrefinería integrada, para el papel de los usuarios finales resulta esencial.
- Existen muchas iniciativas financiadas de I+D actualmente en curso, lo que podría conducir a plantas a escala comercial, sobre todo si se superan los obstáculos de la falta de usuarios finales y la ausencia de una plataforma cooperativa importante.

El informe mencionado identifica cinco cadenas de valor distintas (dependiendo de la materia prima con la que se inician), para las que Andalucía presenta una posición fuerte aunque con diferentes niveles de madurez:

- Horticultura y agroalimentación.
- El sector del olivar.
- Silvicultura.
- Ganadería.
- Algas (que utilizan CO_2 y nutrientes de la industria como materia prima).

En el **Anexo XIII** se pueden consultar las empresas y proyectos identificados para cada una de las cadenas. Como conclusiones, el informe destaca lo siguiente:

- Existen muchas oportunidades potenciales de inversión en el uso de biomasa vegetal como materia prima para biorrefinerías avanzadas. Dentro de esta cadena de valor, ya existe una planta de escala comercial que se centra en la producción de nutracéuticos.
- Se han detectado pocas iniciativas sobre silvicultura y alguicultura, aunque ambas son materias primas prometedoras y ya existe una tecnología bastante madura. Para las algas ya es posible una planta a escala comercial.
- Existen proyectos avanzados de biorrefinería para subproductos del aceite de oliva, pero todavía están en fase de demostración.
- Las cadenas de valor de la biomasa derivada de la ganadería parecen estar más orientadas hacia aplicaciones "tradicionales", como compost, biogás, etc.

7.2.11. El sector de la bioenergía

Introducción

Recordando la definición dada al principio de esta Estrategia, **la bioenergía es la energía producida a partir de la biomasa**. Esta energía ya satisface un 12% de la demanda mundial, pero aún así, se está trabajando activamente para obtener nuevos biocarburantes de segunda generación, sostenibles y eficientes, que estén libres de posibles efectos de competencia, por ejemplo, por el uso de la tierra (24).

Andalucía cuenta con un fuerte sector bioenergético y está a la vanguardia del uso de la biomasa térmica en España con más de 27.000 instalaciones y 11 plantas operativas de producción de biocarburantes con una capacidad de 1.280 ktep/año. Así mismo, **la región es líder nacional en producción de biocombustibles**. Cuenta, además, con 18 centrales alimentadas con biomasa con una capacidad total instalada de 257 MW y 19 instalaciones de biogás con casi 30 MW de capacidad de abastecimiento de gas de vertederos y plantas de tratamiento de aguas residuales en su territorio (33)[107].

Situación de la bioenergía en Andalucía

Se describe a continuación la situación de la generación (o producción) y el consumo de bioenergía en Andalucía a partir de información de la Agencia Andaluza de la Energía (26).

Generación eléctrica con biomasa sólida

Según los datos energéticos de 2015, **Andalucía lidera el sector de la generación eléctrica con biomasa sólida en España**, con una potencia instalada que representa el 34,7% del total. Andalucía cuenta con 18 centrales de **generación eléctrica con biomasa y cogeneración con biomasa** con una potencia total instalada de 257,48 MW y 19 plantas de biogás de 30,75 MW de potencia, de los que 24,56 MW están conectados a red y 6,19 MW utilizan el biogás generado para autoconsumo.

[107] Datos que se actualizan periodicamente en la web de la Agencia Andaluza de la Energía (www.agenciaandaluzadelaenergia.es).

Tabla 22 Potencia eléctrica (MW) a partir de biomasa y biogás en Andalucía (31/12/2016).

Provincia	Biomasa (MW)	Biogás (MW)
Almería	1,70	0,63
Cádiz	-	2,12
Córdoba	81,14	3,05
Granada	-	1,22
Huelva	118,45	0,25
Jaén	39,00	0,80
Málaga	17,19	7,45
Sevilla	-	15,23
Andalucía	**257,48**	**30,75**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

Las modificaciones en el marco regulatorio asociado a la generación de energía eléctrica con energías renovables, y en especial en lo relativo a la biomasa, supusieron cambios profundos en la retribución de la energía generada, suprimiendo las retribuciones específicas para las nuevas instalaciones de renovables, situación que provocó la paralización de algunos de los proyectos que en este ámbito estaban en fase de promoción.

Dentro del sector, destacan Oleícola el Tejar, con 4 plantas que generan un total de 49 MW, y Valoriza Energía, con instalaciones que producen 33,97 MW. Respecto a potencia instalada, es ENCE la principal industria dentro del sector, con tres plantas en funcionamiento que generan en total 118 MW (46 % de la potencia total de biomasa de la región)[108].

Respecto a la **generación eléctrica con biogás** en Andalucía, la principal fuente es la desgasificación de vertederos de residuos sólidos urbanos (77% del total). También destaca el biogás producido que proviene de las plantas de tratamiento de aguas residuales (21% del total)[109].

Tabla 23 Número de instalaciones y potencia (30/11/2016)

Fuente	MW	Número de instalaciones
Residuos ganaderos	0,30	1
EDAR	6,66	9
RSU	23,79	9
Total	**30,75**	**19**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

[108] En el **Anexo XIV** se incluye información relativa a las plantas de generación de energía eléctrica con biomasa en funcionamiento en Andalucía.

[109] En el mismo **Anexo XIV** también se muestra información de las plantas de biogás en funcionamiento en Andalucía.

Producción de biocombustibles

Producción de pélets

El principal combustible utilizado en calderas y generadores de aire es hueso de aceituna, si bien el consumo de pélets se incrementando en el sector residencial, entre otros factores, por la construcción de nuevas plantas para fabricarlos y la mejora de su distribución.

Andalucía cuenta con 13 plantas de **fabricación de pélets** con una capacidad de producción que alcanza cerca de los 70 ktep/año. Principalmente emplean como materia prima los residuos de las industrias forestales, la poda del olivo y los residuos forestales. Se trata de un biocombustible estandarizado y normalizado que están permitiendo la mejora de los sistemas de combustión y su logística[110].

Tabla 24 Distribución provincial de las plantas y capacidad de producción de pélets en Andalucía* (31/12/2016).

Provincia	Número de plantas	ktep/ año
Almería	1	2,99
Córdoba	2	18,00
Granada	2	10,69
Huelva	2	4,80
Jaén	5	31,20
Málaga	1	1,79
Andalucía	**13**	**69,47**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

Producción de biocarburantes

Andalucía es la principal Comunidad Autónoma en capacidad instalada de producción de biocarburantes. Dispone de 11 plantas de biocarburantes (puros y aditivos) operativas a 31 de diciembre de 2016 con una capacidad de producción de biocarburantes total de 1.281,80 ktep/año. Específicamente, 7 son fábricas de biodiésel y 4 son unidades de producción situadas en las refinerías de petróleo de CEPSA que producen biocarburantes como aditivos a los carburantes de refinería, en concreto, 2 de ETBE (EtilTerButil-Éter) y 2 de HVO (Hidrobiodiesel)[111].

[110] En el **Anexo XIV** se presenta información relativa a las plantas de fabricación de pélets existentes en Andalucía (a 31 de diciembre de 2016).

[111] En el **Anexo XIV** se incluyen también las plantas de biocarburantes que se encuentran en funcionamiento en Andalucía (a 31 de diciembre de 2016).

Tabla 25 Capacidad instalada de producción de biocarburantes en Andalucía (31/12/2016).

Provincia	ktep anuales			
	Producción ETBE	Producción Biodiésel	Producción HVO	Total Biocarburantes
Almería	-	195,00	-	195,00
Cádiz	22,10	180,00	36,90	239,00
Huelva	9,90	666,00	36,90	712,80
Jaén	-	90,00	-	90,00
Sevilla	-	45,00	-	45,00
Andalucía	**32,00**	**1.176,00**	**73,80**	**1.281,80**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

Existe un conjunto de **nuevos biocombustibles que se están desarrollando a partir de biomasa**. En el informe *"El futuro de la química sostenible"* (24) se realiza una descripción de algunos de ellos que se recoge a continuación.

- **Bioetanol de 2ª generación**

  Para que la producción de bioetanol sea competitiva debe depender de materias primas renovables, baratas y disponibles, y de procesos de fermentación eficientes. En la actualidad, los precios de los azúcares son demasiado elevados para permitir una producción competitiva de bioetanol, lo que se suma a las cuestiones éticas que se derivan de utilizar productos alimentarios para producir biocombustibles. Es necesario, por tanto, desarrollar nuevas tecnologías para convertir de forma eficiente la biomasa celulósica en azúcares fermentables y así disponer de bioetanol de segunda generación a partir de restos de cosechas (paja, cañote de girasol), subproductos silvícolas o residuos industriales o urbanos.

  Por otra parte, los microorganismos que se utilicen deben ser capaces de convertir totalmente los carbohidratos (C6 y C5) en etanol, ser robustos y tolerar los compuestos tóxicos formados durante el proceso de pretratamiento. Además deben ser capaces de resistir el estrés causado por elevadas concentraciones de etanol y sustratos, por el bajo pH, etc. Actualmente no existen cepas disponibles que cumplan esos requisitos y su desarrollo requiere un abordaje multidisciplinar que involucre diversos aspectos y áreas de investigación.

- **Biobutanol y otros alcoholes de cadena corta**

  Aunque toda la producción mundial actual de butanol se obtiene mediante procedimientos químicos, no siempre ha sido así. El butanol se puede producir también mediante fermentación, en un proceso conocido como fermentación de acetona-butanol-etanol (ABE) o solventogénesis. Se trata de un proceso que fue desarrollado industrialmente durante la Primera Guerra Mundial para la producción de acetona en el que se obtenía también butanol, que inicialmente era considerado como un subproducto indeseable, pero que tras la guerra fue muy empleado en la producción de caucho sintético y como ingrediente de pinturas.

Sin embargo, tras la Segunda Guerra Mundial el proceso fue gradualmente abandonado a causa del gran desarrollo de la industria petroquímica, que supuso una importante reducción de los costes de producción de estos compuestos químicos.

En la actualidad, el enorme incremento del precio del petróleo y los potenciales usos del butanol han hecho que vuelva a contemplarse, con gran interés, la producción de butanol mediante fermentación. Aparte de sus usos como disolvente y plastificante, la aplicación con un mayor potencial es como biocombustible en automoción, donde presenta claras ventajas frente al etanol por guardar una mayor semejanza con respecto a la gasolina.

- **Biodiésel obtenido mediante transesterificación enzimática.**

  La producción industrial de biodiésel, biocombustible constituido por una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos, se realiza actualmente por procedimientos químicos, utilizando álcalis como catalizadores de las reacciones de transesterificación que los producen. Sin embargo, hay varios inconvenientes de este proceso, como son una necesidad excesiva de metanol, un elevado gasto energético, una recuperación difícil del glicerol, y problemas medioambientales derivados de la eliminación de los jabones formados y otros subproductos.

  Frente a esto, la transesterificación enzimática de los triglicéridos se presenta como una alternativa prometedora por las suaves condiciones de reacción, la mayor limpieza del biodiésel y del glicerol producidos, y la ausencia o reducción de residuos químicos.

- **Nuevos biocombustibles de 2ª generación para motores diésel procedentes de residuos industriales.**

  La producción de biodiésel de segunda generación a partir de subproductos y residuos industriales constituye una interesante alternativa para valorizar biorresiduos de naturaleza lignocelulósica y de otros tipos, como por ejemplo la glicerina residual de la industria del biodiésel.

  Esta estrategia se basa en el uso de microorganismos capaces de producir y acumular cantidades elevadas de aceites utilizables como materia prima en la fabricación de biodiésel, a partir de fuentes de carbono de bajo valor. De esta forma se incrementa considerablemente la rentabilidad de la materia prima inicial y se minimiza la producción de residuos.

Consumo de biomasa y biogás de uso térmico

La mayor parte de la biomasa que se consume para generar calor en Andalucía se utiliza para abastecer a las propias industrias en las que se genera. Entre ellas destacan las del sector del olivar, que utilizan biomasa que generan como subproducto para la producción de vapor (en almazaras y extractoras) y en el secado de aceite de orujo (en extractoras).

Otros sectores que tradicionalmente consumen biomasa para usos térmicos son el de aderezo de aceituna, las envasadoras de aceite, las industrias cerámicas, las cementeras, los mataderos e industrias cárnicas, las granjas avícolas y porcinas, las industrias de la madera y las fábricas de corcho.

La biomasa es un combustible muy rentable, con un manejo sencillo como corresponde a un combustible sólido y que cuenta con una tecnología en el mercado para su uso. En los últimos años está adquiriendo notable importancia en las instalaciones de los sectores residencial y de servicios, debido a la orden de incentivos para el desarrollo energético de la Junta de Andalucía y a los programas de construcción sostenible gestionados por la Agencia Andaluza de la Energía. El aumento del empleo de biomasa (pélets, fundamentalmente) para calefacción y producción de agua caliente sanitaria en edificios ha supuesto la mejora de la calidad del combustible utilizado, al precisarse combustibles más limpios y de granulometría homogénea que permitan la automatización de las instalaciones y que al mismo tiempo no produzcan cenizas y minimicen la emisión de partículas y olores no deseados.

Andalucía lideró a escala nacional el consumo de biomasa para generación de energía térmica en 2015, si bien cabe destacar que se trató de un año en el que su uso estuvo mermado debido a las condiciones climatológicas (invierno suave) y la escasa campaña de aceituna del año anterior (2014) que provocó una reducción de la demanda térmica en sus procesos productivos (obtención de aceite de oliva y aceituna de mesa)[112].

Tabla 26 Consumo de energía térmica con biomasa (ktep) en Andalucía (2010-2015).

Provincia	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Almería	12,59	47,42	16,61	16,36	19,69	18,52
Cádiz	12,59	33,48	10,71	13,11	16,21	13,82
Córdoba	125,94	93,51	155,65	118,10	193,81	99,45
Granada	119,64	120,61	97,14	87,85	148,56	99,59
Huelva	6,30	16,83	11,94	12,24	17,31	13,16
Jaén	258,17	158,52	204,14	161,81	257,37	151,94
Málaga	25,19	40,83	51,47	38,31	89,80	48,99
Sevilla	69,27	95,96	95,37	66,71	132,31	72,70
Andalucía	**629,69**	**607,16**	**643,03**	**514,50**	**875,05**	**518,17**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

Jaén lideró el consumo de biomasa térmica en Andalucía en 2015 con 151,94 ktep (29%). Las provincias de Granada (19%), Córdoba (19%) y Sevilla (14%) se situaron a continuación.

En cuanto a los sectores, como se ha señalado anteriormente, destaca la importancia que está adquiriendo el residencial frente al resto, suponiendo ese año el 47% del total frente al 38% que representa la industria.

[112] En el **Anexo XIV** se puede consultar el desglose del consumo total (ktep) en referencia al tipo de biomasa utilizada en Andalucía en el año 2015.

Tabla 27 Consumo de biomasa para uso térmico por sectores de consumo y provincias en Andalucía (2015).

Provincia	Industria	Servicio	Residencial	Primario	Total
Almería	1,02	1,16	15,21	1,13	18,52
Cádiz	1,72	3,60	8,09	0,41	13,82
Córdoba	55,51	2,85	40,27	0,82	99,45
Granada	23,70	10,27	61,52	4,09	99,59
Huelva	1,00	3,60	5,05	3,52	13,16
Jaén	58,14	25,28	66,39	2,13	151,94
Málaga	23,74	7,60	17,56	0,09	48,99
Sevilla	32,47	3,75	30,22	6,26	72,70
Andalucía	**197,31**	**58,11**	**244,30**	**18,46**	**518,17**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2016).

Según datos de la Agencia Andaluza de la Energía, Andalucía contaba a 30 de septiembre de 2016 con 27.426 **instalaciones de biomasa para usos térmicos** con una potencia térmica instalada de 1.723,7 MW. Destaca, por número de instalaciones y por potencia instalada, las localizadas en las provincias de Jaén, Córdoba y Granada, que supusieron el 72% de la potencia instalada en Andalucía de ese año.

Tabla 28 Distribución provincial de instalaciones térmicas de biomasa por sectores en Andalucía.

Provincia	Industria	Servicio	Residencial	Primario	Total
Almería	26	14	1.945	6	1.991
Cádiz	20	17	1.109	2	1.148
Córdoba	281	57	4.246	5	4.589
Granada	141	155	6.209	27	6.532
Huelva	22	25	723	20	790
Jaén	400	209	4.604	15	5.228
Málaga	96	30	2.301	4	2.431
Sevilla	127	45	4.518	27	4.717
Andalucía	**1.113**	**552**	**25.655**	**106**	**27.426**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Tabla 29 Distribución provincial de la potencia térmica (MW) de biomasa por sectores en Andalucía.

Provincia	Industria	Servicio	Residencial	Primario	Total
Almería	17,70	1,79	27,81	2,88	50,19
Cádiz	20,23	4,06	14,97	1,05	40,31
Córdoba	314,63	4,22	68,42	2,16	389,43
Granada	134,32	15,02	103,75	10,45	263,53
Huelva	18,14	6,47	9,33	8,98	42,93
Jaén	443,68	35,95	105,24	5,45	590,32
Málaga	99,51	6,51	32,35	0,24	138,61
Sevilla	132,81	4,06	55,50	15,98	208,35
Andalucía	**1.181,02**	**78,10**	**417,36**	**47,18**	**1.723,67**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

7.2.12. Las biorrefinerías

Introducción

En el Apartado 3 se definió **biorrefinería** como una **instalación (o un conjunto de instalaciones) en la que, a partir de material biológico y mediante la combinación de diversos procesos y tecnologías, se obtienen simultáneamente biocarburantes, electricidad, calor y/o biogás, así como una variedad de otros bioproductos de alto valor añadido**. Para conseguir esta gama de productos se **requiere la integración de diferentes procesos y tecnologías en una misma instalación.**

Recientemente se ha presentado el **Manual sobre las Biorrefinerías en España (34)** elaborado conjuntamente por las Plataformas Tecnológicas Españolas de Biomasa para la Bioeconomía (BIOPLAT) y de Química Sostenible (SusChem-España) con el propósito de aportar conocimiento sobre este prometedor sector bioindustrial e identificar las ventajas estratégicas que supondría aprovechar esta oportunidad en España. Gran parte de la información recogida en este capítulo procede de dicho Manual.

Cuando se habla de biorrefinerías es importante, en primer lugar, diferenciarlas de lo que son las bioindustrias. Mientras que en una bioindustria se producen uno o diversos bioproductos, pero no energía (más allá de la autoconsumida en sus propios procesos), en una biorrefinería, además de bioproductos, se producen biocombustibles y/o energía. Además, la biorrefinería debe llevar implícita una clara componente de **utilización eficiente de los recursos**, asegurando la **sostenibilidad del proceso global**.

El concepto de **biorrefinería** se fundamenta en la **óptima utilización y valorización de las materias primas**, en la optimización e integración de procesos para **mejorar la eficiencia**, en la **optimización del empleo de recursos** (agua, energía...) y en el **reciclaje y/o tratamiento de residuos**.

Si se logra una optimización plena se alcanzaría el paradigma de las biorrefinerías: las **biorrefinerías integradas**, que son también ejemplo del nuevo enfoque que supone la bioeconomía.

Generalmente las **biorrefinerías están constituidas por diversas instalaciones productivas** que operan en un espacio común de manera que puedan optimizar el procesado de la biomasa y las producciones secundarias que se deriven de sus procesos, logrando así maximizar la rentabilidad y la sostenibilidad.

Tal y como se menciona en el documento del grupo de trabajo del Conama 2016 *"El desafío de la gestión de la materia orgánica"* (18), los procesos que tienen lugar en una biorrefinería variarán dependiendo de la biomasa que se utilice como materia prima y de los productos que se pretenda obtener por lo que los esquemas de operación que pueden tener lugar se multiplican.

El **desarrollo de las biorrefinerías puede ser impulsado desde dos enfoques**, según el producto objetivo:

1. La **obtención de energía:** dará lugar a biorrefinerías en las que la biomasa se utiliza fundamentalmente para producir grandes volúmenes de biocombustibles para el transporte, aunque también podrían obtenerse otros tipos de energía, como térmica. Los subproductos pueden destinarse a la venta a terceros o bien tratar de incrementar su valor añadido en la propia instalación y lograr así beneficios económicos y ambientales adicionales.
2. La **obtención de bioproductos:** pueden ser tanto materiales biológicos como productos químicos. En estas biorrefinerías la biomasa se fracciona para maximizar su valor económico, utilizándose frecuentemente un enfoque en cascada. Los subproductos del proceso se utilizan para la producción de energía eléctrica y/o calor.

En cualquier caso, el **proceso global que se lleva a cabo en una biorrefinería** consta de dos fases:

- **Procesado primario**: acondicionamiento y preparación de la biomasa, y posterior separación de sus componentes.
- **Procesado secundario**: conversión y procesado en bioproductos.

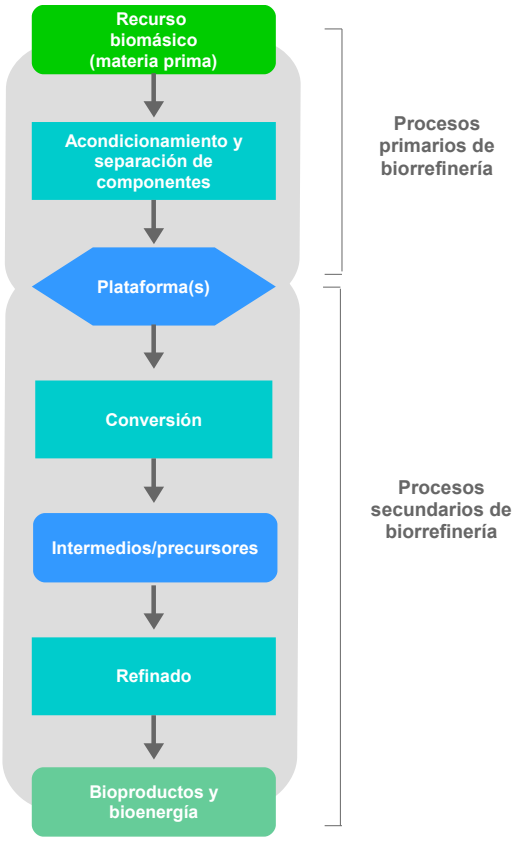
Respecto al **procesado primario** su objetivo debe ser obtener el máximo valor añadido de la biomasa, proporcionando a las industrias aguas abajo una materia prima de calidad constante y precios competitivos. El procesado primario puede incluir uno o más de los siguientes pasos:

- Preparación y acondicionado de la biomasa.
- Fraccionamiento y separación en los componentes básicos.
- Aislamiento de componentes específicos de mayor valor en formas puras.

Respecto al **procesado secundario** consiste en la valorización de productos intermedios y obtención de bioproductos específicos. Los componentes básicos individuales de la biomasa obtenidos del procesado primario se convierten en productos de alto valor añadido como *building blocks*, biomateriales, ingredientes de alimentos para consumo humano o animal, fibras valiosas, así como biocombustibles.

El siguiente esquema representa el proceso global que se lleva a cabo en una biorrefinería.

Figura 5 Esquema del proceso global de una biorrefinería.



Fuente: Manual sobre las biorrefinerías en España.

El principal reto es el desarrollo de procesos rentables y eficientes para cada nuevo producto o producto intermedio, y su posterior integración en sistemas industriales complejos para optimizar el valor y reducir el impacto ambiental (emisiones, consumo de agua, energía, etc.). Las tecnologías incluyen la biotecnología, los procesos químicos y físicos y las combinaciones múltiples de los mismos. Para obtener un mismo producto pueden utilizarse diferentes materias primas, itinerarios o esquemas de operación o tecnologías.

Un paso crítico que puede representar una gran parte de los costes y la energía del proceso es la purificación de los productos intermedios o procesamiento posterior. Otros aspectos que han sido identificados como clave son (35):

- el desarrollo de rutas para el fraccionamiento de los tres componentes principales de la biomasa lignocelulósica,

- el desarrollo de *building blocks* utilizando el oxígeno contenido en las moléculas de manera óptima y
- la síntesis de nuevos monómeros para polímeros de base biológica con nuevas funcionalidades.

En el ámbito de las biorrefinerías, se denominan **plataformas** (concepto ya definido en el apartado de definiciones) a los productos intermedios obtenidos en los procesos primarios, es decir, tras el pretratamiento y acondicionamiento inicial de la biomasa y posterior separación de sus componentes, que seguirán siendo procesados hasta obtener los productos finales (bioenergía y bioproductos). Las plataformas constituyen la materia prima para los sucesivos procesos secundarios de conversión y/o refinado con los que se obtiene un gran número de bioproductos finales.

Tipos de biorrefinerías. Criterios de clasificación

Las biorrefinerías pueden clasificarse en base a distintos criterios tales como el **grado de desarrollo tecnológico o madurez tecnológica, el grado de integración, el tipo de proceso de conversión que utiliza, la materia prima de la que parte o las plataformas que integra**, entre otros.

En cuanto al **estado de madurez tecnológica,** las biorrefinerías se pueden encontrar en las situaciones siguientes[113]:

- **Escala comercial**: se trata de biorrefinerías viables técnicamente y que se encuentran funcionando comercialmente bajo las condiciones económicas vigentes.
- **Escala de demostración**: se trata de biorrefinerías o procesos principales en ellas que aunque son técnicamente viables necesitan mayor optimización técnica y no pueden operar bajo las condiciones comerciales actuales.
- **Escala piloto**: aún dependen de desarrollo de I + D adicionales para ser técnicamente viables, tras lo que pasarían a la escala demostración.

En lo que atañe a su **grado de integración,** las biorrefinerías se pueden clasificar en[114]:

1. **Biorrefinerías de 1ª generación**: son las que producen básicamente biocombustibles (etanol y biodiesel) y algúnos productos químicos (escasos). No realizan un uso eficiente de la biomasa ni de los recursos energéticos y su grado de integración es casi inexistente. Ejemplos de este tipo de biorrefinería son las plantas de producción de etanol a partir de cereal por procesos de molienda seca y las plantas de fabricación de biodiésel mediante transesterificación de aceites vegetales.
2. **Biorrefinerías de 2ª generación**: están orientadas a incrementar su sostenibilidad y su eficiencia en el uso de materias primas y de energía, minimizando los residuos. La actual tecnología de molienda del grano en estado húmedo constituye un ejemplo de

[113] Existe una escala aceptada internacionalmente para medir el grado de madurez tecnológica de una instalación o proceso denominada *Technology Readiness Levels*, TRL por sus siglas en inglés. En el **Anexo XV** se ofrece información adicional sobre ella.

[114] "El futuro de los biocombustibles: biorrefinerías integradas". Lección inaugural del curso académico 2009-2010. Jesús Martín Gil.

estas biorrefinerías. En ellas, aunque se usa como materia prima grano de cereal, como en el caso anterior, se puede producir una variedad de productos finales bajo demanda, por ejemplo, almidón, etanol, aceite de maíz, piensos para alimentación animal y harinas.

3. **Biorrefinerías de 3ª generación o integradas**: en ellas se obtendría una amplia gama de bioproductos de alto valor añadido con lo que se lograría un uso eficiente y sostenible de la totalidad de la materia prima y al mismo tiempo, optimizar la rentabilidad. Requieren tecnologías diversas entre las que muchas se encuentran en fase de investigación o de desarrollo y pocas en fase comercial.

En cuanto a los **procesos de conversión**, se identifican cuatro grupos principales:

- bioquímicos, por ejemplo, fermentación, conversión enzimática,
- termoquímicos, como gasificación o pirólisis,
- químicos, como hidrólisis, síntesis, esterificación, etc. y
- procesos mecánicos, como fraccionamiento y compresión, entre otros.

Sobre las **materias primas**, las biorrefinerías pueden agruparse según partan de los distintos tipos de recursos biomásicos procedentes de los sectores descritos en apartados precedentes (del sector agrario, pesquero, agroindustria, silvicultura, algas o residuos de competencia municipal).

En lo que respecta a las **plataformas,** pueden ser mezclas de compuestos (C6 y lignina, azúcares C5 y C6) o compuestos aislados. El número de plataformas implicadas es una biorrefinería indica la complejidad del sistema.

Utilizando la información del informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA) "*Value Added Products from Biorefineries*" (**34**), se detallan a continuación las principales plataformas posibles y los bioproductos que se pueden obtener a partir de ellas.

- **Plataforma de gas de síntesis:** el gas de síntesis es, principalmente, una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno que se obtiene sometiendo la biomasa a temperaturas superiores a 430ºC en presencia de oxígeno o aire en un proceso conocido como gasificación. Tras su limpieza, el syngas se puede utilizar para producir energía o convertirse en alcoholes inferiores, combustibles y productos químicos. También puede fermentarse para obtener metanol, etanol, amoníaco y otros *building blocks*.
- **Plataforma de biogas:** actualmente la producción de biogás se basa principalmente en la digestión anaerobia de biomasa con alto contenido en humedad, como estiércol, flujos de residuos de la industria alimentaria o biosólidos de plantas de tratamiento de efluentes municipales. La digestión anaerobia da lugar a metano (que se depura y se utiliza para la obtención de energía), y a fracciones digeridas sólidas y líquidas. Este proceso podría integrarse en una biorrefinería que optimizase el rendimiento de producción de metano, la eficiencia económica de la producción de biogás e incrementase el valor añadido de los nutrientes que se pueden obtener de las fracciones de digeridos.
- **Plataforma de azúcares C6 y C6/C5:** las plataformas de azúcares de seis carbonos (C6) se obtienen a partir de sacarosa o de la hidrólisis de almidón o celulosa para

obtener glucosa. A partir de la glucosa, mediante procesos de fermentación biológica, se obtiene una gran variedad de *building blocks* de interés.

Las plataformas mixtas de azúcares de seis y cinco carbonos (C6/C5) se obtienen a partir de la hidrólisis de hemicelulosas. La fermentación de estos carbohidratos puede, en teoría, producir los mismos productos que la de azúcares de 6 carbonos. Sin embargo, aún se han de superar barreras técnicas, biológicas y económicas para aprovechar por completo estas oportunidades.

Entre los productos innovadores que se pueden obtener mediante procesos de fermentación se encuentran los ácidos succínico, itacónico, adipídico, glutámico y aspártico y el farneseno. Entre los derivados químicos prometedores a obtener de la glucosa se encuentran el sorbitol, el ácido levulínico, el glucárico, hidroximetilfurfural y xileno.

- **Plataforma de aceites vegetales:** la industria oleoquímica produce grandes cantidades de ácidos y alcoholes grasos a partir de aceites obtenidos de los vegetales. La mayor parte de los derivados de ácidos grasos se utilizan como agentes tensoactivos en jabones, detergentes y productos para el cuidado personal. Los aceites vegetales pueden sustituir a los aceites derivados del petróleo si se realizan pequeñas modificaciones químicas.

  El triacilglicerol, uno de los principales componentes de los aceites vegetales, puede utilizarse también como materia prima para obtener por escisión glicerol y ácidos grasos o transformarse por transesterificación en ésteres alquílicos y glicerol.

  El glicerol es un importante coproducto de la producción de ácidos y alcoholes grasos, así como de la producción de biodiesel. La disponibilidad que existe en la actualidad de glicerol ha alentado a la industria química a encontrar tecnologías para su conversión en *building blocks*. Algunos de sus derivados químicos más prometedores son el propilenglicol, la epiclorhidrina, propanodiol, ácido acrílico, propileno y metanol (vía syngas).

- **Plataforma de solución orgánica:** en una biorrefinería de biomasa verde húmeda (por ejemplo, hierba o alfalfa), el primer tratamiento para la biomasa sería la deshidratación de la que se obtendrían dos fracciones: un jugo rico en nutrientes (solución orgánica) y una fracción rica en fibra lignocelulósica (torta de prensado).

  La solución orgánica contendría componentes valiosos como carbohidratos, proteínas, aminoácidos libres, ácidos orgánicos, minerales, hormonas y enzimas dependiendo del tipo de biomasa utilizada y de si es fresca o ensilada. Los carbohidratos solubles y las proteínas, principales componentes de este jugo, pueden utilizarse como medio de fermentación o para obtener productos para alimentación animal. Los jugos del prensado de ensilados se pueden utilizar como materia prima para obtención de biocarburantes o bioquímicos. Los bioproductos finales que se podrían obtener vía digestión anaerobia en una plataforma de solución orgánica son ácido láctico y sus derivados, así como proteínas, aminoácidos, bioetanol y energía.

  Respecto a la torta de prensado se puede péletizar para su uso en alimentación animal o procesar para obtener bioproductos fibrosos. También posee uso potencial como materia prima en otras plataformas (como las plataformas C6 y C5, syngas y lignina).

Los bioproductos fibrosos se encuentran actualmente en una fase de introducción en el mercado (por ejemplo como material aislante) habiéndose implementado algunas tecnologías a escala piloto e industrial.

- **Plataforma de lignina:** la lignina ofrece una gran oportunidad para mejorar el funcionamiento de una biorrefinería lignocelulósica. Es una materia prima muy abundante y su estructura sugiere que puede jugar un papel clave en la obtención de materiales supramoleculares y químicos aromáticos.

  Hasta ahora la gran mayoría de aplicaciones industriales de la lignina se han desarrollado para los lignosulfatos. Estos sulfatos se aíslan a partir de los subproductos de la industria del papel (tecnología tipo sulfito) y se utilizan en una amplia gama de aplicaciones de escaso valor añadido (como dispersantes, aglutinantes y adhesivos). Los principales mercados para estos bioproductos son la construcción, minería, alimentación animal y agricultura.

  El uso de lignina para la producción de elementos químicos de alto valor añadido ha sido hasta ahora limitado debido, entre otras razones, a la contaminación por sales, carbohidratos, etc., que suele presentar (la única excepción es la limitada producción de vainillina que se obtiene a partir de lignosulfatos).

  La lignina, sin ningún proceso de modificación química, puede ser utilizada como copolímero para incorporar en resinas tipo fenol-formaldehído, polímeros tipo poliolefinas-lignina, poliésteres-lignina, poliuretanos-lignina, etc. También puede modificarse químicamente (fenolización, demetilación, etc.) y formar parte en formulaciones para mejorar las propiedades de resinas o adhesivos. Por último, su hidrólisis y oxidación a altas presiones y temperaturas produce compuestos de bajo peso molecular que representan una variedad de productos químicos de alto valor añadido entre los que destaca un grupo de compuestos fenólicos como la mencionada vainillina, los cresoles, catecoles, guayacol, etc (36).

  La producción de bioetanol a partir de materias primas lignocelulósicas también podría dar lugar a nuevas formas de lignina de alta calidad disponibles para aplicaciones químicas.

  La producción de bioproductos químicos de alto valor añadido de la lignina se percibe como una oportunidad a medio largo plazo que depende de la calidad y funcionalidad de la lignina que pueda obtenerse.

- **Plataforma de aceite de pirólisis:** el espectro de productos obtenidos por pirólisis de biomasa depende de las condiciones del proceso (temperatura, presión,…). Los principales compuestos de alto valor añadido que se pueden obtener son fenoles, ácidos orgánicos, furfural, hidroximetilfurfural (HMF) y levoglucosano.

Es importante tener en cuenta que el que una plataforma haya sido identificada por algún organismo público no implica su factibilidad para ser desarrollada y que se convierta en una instalación de biorrefinería en todos los países o regiones. Resulta clave analizar la disponibilidad de biomasa, la tecnología existente y la evolución del mercado para identificar las plataformas que pueden tener un desarrollo a corto plazo en un área geográfica determinada.

Volviendo a los tipos de biorrefinerías, una clasificación interesante a tener en cuenta es la que propone el grupo de expertos de la **IEA (34)** basada en la premisa de que **cada instalación parte de una materia prima determinada y a través de plataformas y procesos, obtiene un**

conjunto de bioproductos concretos. La clasificación y nomenclatura para describir diferentes biorrefinerías consta de los cuatro elementos:

1. plataformas,
2. los productos,
3. materias primas y
4. procesos.

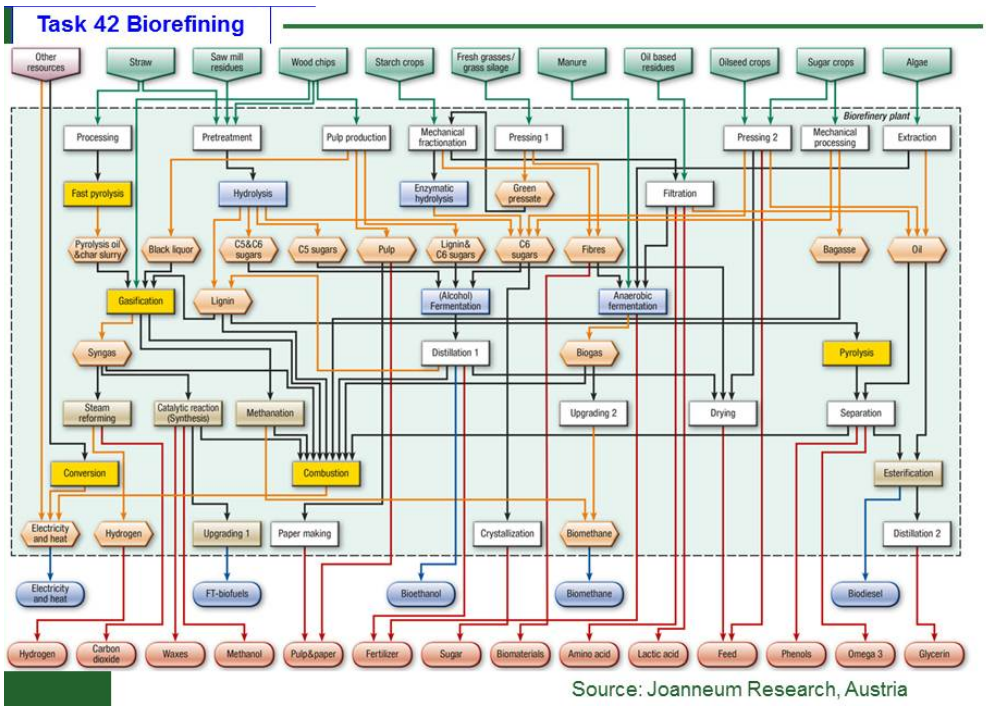
Con la **combinación de estas cuatro características o elementos**, se describen las distintas configuraciones de biorrefinerías. De este modo los sistemas productivos que integran una biorrefinería se clasifican citando las plataformas, productos, materias primas y, si es necesario, los procesos involucrados. Algunos ejemplos son:

- "Biorrefinería de plataforma de azúcar C6 para producción de bioetanol y piensos a partir de cultivos de almidón".
- "Biorrefinería de plataforma de gas para producción de FT-diesel y fenoles a partir de de paja"
- "Biorrefinería de plataforma de azúcares C6 & C5 y syngas para producción de bioetanol, FT-diesel y furfural a partir de residuos de aserradero".

Los tres primeros elementos de la denominación son siempre necesarios, mientras que la inclusión de los procesos es opcional.

En la figura siguiente se ofrece una visión general de las plataformas, productos, materias primas y procesos de conversión actuales. Se espera que este esquema evolucione a medida que se desarrollen nuevas tecnologías.

Figura 6 Esquema para la clasificación de biorrefinerías.



Fuente: IEA Bioenergy Task 42 Biorefinery.

Situación y perspectivas

A nivel global, según menciona la *"Guía de actuación en las regiones participantes en el proyecto BIOREF"* (37), existen diferentes iniciativas de aprovechamiento de la biomasa que son acordes a la definición de biorrefinería, pero en sentido estricto, no existe hoy en día ninguna instalación en la que se valorice la biomasa de una manera integral. En la actualidad, la investigación está avanzando y existen muchas plantas demostrativas que tratan de optimizar los procesos y adecuar las tecnologías a la heterogeneidad de la biomasa.

Según la misma fuente, en Europa destaca la trayectoria de los países escandinavos que están trabajando sobre todo en torno al desarrollo de biorrefinerías de tipo forestal, mientras que en EEUU la investigación se dirige hacia las biorrefinerías de tipo cereal para la producción de ácido poliláctico a partir de maíz. Brasil, por su gran desarrollo en plantas de bioetanol con caña de azúcar, está desarrollando iniciativas para la mejora tecnológica de los procesos de valorización de la caña.

El desarrollo comercial de biorrefinerías supondrá un gran avance en la industria así como en los sectores generadores de recursos biomásicos, sin embargo, previamente, es necesario superar una serie de retos que obstaculizan su implantación comercial. Estos retos pueden ser de tres tipos:

- Retos tecnológicos sobre integración de los procesos de revalorización de los componentes de la biomasa, desarrollo de pretratamientos, etc.
- Retos comerciales que abarcan cuestiones como el establecimiento de la logística de materias primas y productos, la rentabilidad de los procesos frente a la obtención de productos a partir de derivados del petróleo, las dificultades de financiación así como otros desafíos relacionados con la incertidumbre asociada a un campo novedoso como es el que estamos exponiendo.
- Retos sostenibles ya que el apoyo institucional que está teniendo la puesta en marcha de instalaciones de biorrefinerías está supeditado al logro de un aprovechamiento eficiente de la biomasa que tenga consecuencias medioambientales positivas.

Teniendo en cuenta lo mencionado, el *"Manual sobre las biorrefinerías en España"* identifica seis plataformas con un alto potencial para desarrollarse debido a su idoneidad para valorizar las materias primas biomásicas existentes en nuestro país. Las plataformas de biorrefinería estratégicas para el sector español de la biorrefinería son (de mayor a menor prioridad):

- Plataforma de aceite vegetal y otros lípidos.
- Plataforma de lignocelulosa.
- Plataforma de azúcares.

Además, se ha concluido que serán relevantes en un futuro muy próximo:

- Plataforma de proteínas.
- Plataforma de biogás.
- Plataforma de gas de síntesis.

En España, existe un interés claro por las biorrefinerías y ya existen entidades que están realizando proyectos de I+D+i en este ámbito. Este tipo de iniciativas cuando se lideran por

empresas privadas, en general precisan de cierto apoyo institucional al menos en sus inicios. Puede destacarse el proyecto CLAMBER, mencionado anteriormente en este documento, en Castilla-La Mancha, que incluye la construcción de un Centro de Investigación que albergará una biorrefinería a escala planta piloto modular, versátil y con procesos innovadores.

En el *"Manual sobre las biorrefinerías en España"* se recogen algunos proyectos o iniciativas en marcha en España, algunos de los cuales están cofinanciados con fondos públicos (regionales, nacionales y/o europeos). Entre los que recogen destacan varios en Andalucía, en concreto de dos empresas, Neol Biosolutions, S.A. e Innovaoleo S.L.

Por otra parte, en el informe sobre el proyecto **Andalucía, región demostrativa en Química Sostenible (30)** se menciona expresamente que existe una situación similar a la detectada en la Guía de BIOREF (34) antes citada, es decir, **no hay constancia de que existan biorrefinerías integradas a escala industrial instaladas en la región**. Esto constituye un obstáculo a la transición hacia una bioeconomía ya que la inexistencia de una iniciativa impulsada por la industria dificulta el avance hacia nuevos productos a nivel regional. Según el informe, con los esfuerzos actuales, no hay certeza de que se materialice una planta basada en la biomasa en el corto plazo.

No obstante, el informe también señala que **existen múltiples iniciativas de I + D financiadas en curso** (entre las que se encuentran las detectadas también por Bioplat y Suschem en su Manual), **lo que puede resultar en plantas a escala comercial, sobre todo si se superan los obstáculos derivados de la falta de mercados de consumo y la ausencia de una plataforma cooperativa importante.**

7.3. Gestión y logística para la utilización de los flujos de recursos biomásicos

Definida la bioeconomía en la presente Estrategia como "*modelo económico basado en la producción y uso de recursos biológicos renovables y su transformación sostenible y eficiente en productos biológicos, bioenergía y servicios para la sociedad*", la **adecuación entre la disponibilidad de recursos y las necesidades de suministro** a sus consumidores es primordial. En las cadenas de producción de bioproductos, la gestión y la logística son factores determinantes en este equilibrio.

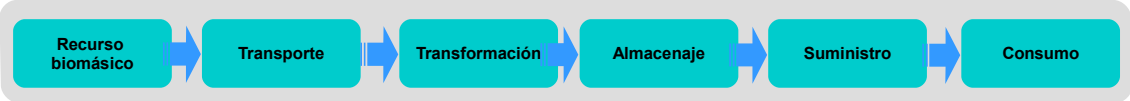
> Los **recursos biomásicos** deben ser extraídos, tratados y transportados hasta la instalaciones en las que serán procesados y valorizados para su *aprovechamiento bioeconómico*. Es necesario, por tanto, **contar con experiencia en la gestión de las distintas biomasas**, al objeto de avanzar en la optimización de su logística. Así, es fundamental que las distintas etapas, desde la extracción, transporte y pretratamiento hasta la valorización estén completamente integrada, hecho que permitirá una gestión completa y eficiente de las instalaciones.

La **gestión y logística de los recursos biomásicos** integra las distintas operaciones que permiten que los **recursos estén disponibles en tiempo y forma**, es decir, en las condiciones idóneas para su aprovechamiento, en los puntos donde van a ser utilizados para un fin específico (producción de bioenergía, obtención de bioproductos, etc.).

La localización de una planta que utilice como materia prima biomasa requiere la realización de un estudio pormenorizado acerca de la disponibilidad del tipo específico de biomasa que necesite en la zona y de la ubicación óptima que minimice los costes asociados a su transporte.

Al mismo tiempo, cada tipo de cliente necesitará un esquema de suministro adaptado a sus necesidades, y éstas dependerán de cual sea su perfil productivo, es decir, será diferente si se trata, por ejemplo, de una planta que utiliza como materia prima los subproductos de una industria aledaña, a sí es una peletizadora de restos forestales o sí se trata de una biorrefinería integrada.

Figura 7 Esquema básico de logística de aprovechamiento de la biomasa[115].



En muchos casos uno de los principales problemas que afectan al éxito del aprovechamiento de la biomasa se refiere a la dificultad y elevados costes que supone la logística de su aprovisionamiento. El **impacto de los costes asociados a la logística sobre la rentabilidad** de la instalación es de diferente magnitud según el tipo de aplicación. Así, se puede decir que en el caso de la fabricación de biodiésel o bioetanol, la dependencia de este factor es mayor que en el caso del aprovechamiento de la biomasa para producir pélets, producto que alcanza mayor valor añadido.

También se deben distinguir las aplicaciones de la biomasa en las que el recurso se encuentra concentrado porque se produce como corriente secundaria o subproducto de otra actividad. En este tipo de aprovechamiento, la logística puede ser menos problemática al poder situarse las plantas que lo aprovechan en el mismo lugar donde se produce (si se hace en suficiente cantidad), si bien la disponibilidad de biomasa también está limitada a la producción del subproducto y a la disponibilidad temporal del mismo.

Adicionalmente es fundamental la **optimización tanto de los procesos de acopio, acondicionamiento[116] y recogida** de los recursos **como del transporte utilizado** para el suministro de los mismos, siendo necesario considerar la disponibilidad de centros de acopio, vías de comunicación que lleguen hasta los sitios de producción del recurso, medios de transportes eficientes y el establecimiento de rutas óptimas de logística que tengan en cuenta los volúmenes y la dispersión del recurso. Igualmente es importante el desarrollo de esquemas de trabajo que favorezcan la colaboración y cooperación entre los agentes que participan en la logística de las distintas biomasas. En este sentido, son clave tanto la implicación como la confianza entre los actores que integran las cadenas de valor asociadas a la bioeconomía al objeto de asegurar su perdurabilidad y estabilidad a largo plazo.

[115] Esquema general en el que varias de las etapas pueden varias de orden en el mismo (por ejemplo, la transformación se puede llevar a cabo antes del transporte, o el almacenaje puede realizarse antes de la transformación).

[116] En general, la biomasa lignocelulósica tanto de origen agrícola como forestal presenta baja densidad y elevada humedad, dos características que inciden directamente en su logística, siendo necesarios procesos de densificación, homogeneización y secado antes de su introducción en los circuitos logísticos.

En definitiva, es primordial la **búsqueda de soluciones logísticas que optimicen la utilización de la recursos biomásicos** generados en la región, permitiendo el desarrollo de la bioeconomía.

La **optimización de la logística integral de las cadenas de suministro de los recursos biomásicos** involucrados en las distintas actividades que contempla la bioeconomía **es fundamental para lograr una transición efectiva y real hacia una nueva forma de producción y de consumo en Andalucía**.

La logística está muy condicionada por los bioproductos que se vayan a obtener y las tecnologías con la que se realicen los procesos. Factores igualmente clave son los calendarios de producción de cada tipo de biomasa y las características del producto final.

Es necesaria, por tanto, la **identificación y valoración de los posibles debilidades pero también sinergias**, que pueden encontrarse en las distintas cadenas logísticas, desarrollando acciones que las solventen, **buscando soluciones y alternativas innovadoras**. Así, es clave el **desarrollo de un tejido empresarial y de operadores logísticos** que avancen hacia la convergencia entre los sistemas generadores de recursos biomásicos, el sector industrial de base biológica y el consumidor final, que refuerce un suministro sostenible de biomasa, favoreciendo el desarrollo de una bioeconomía eficiente en recursos en la región.

La mejora de la eficiencia de las tecnologías implicadas en las etapas que constituyen el aprovechamiento potencial de las distintas biomasas según las características y condicionantes específicos de las áreas o zonas de obtención de dichas biomasas, así como la optimización de las tareas a desarrollar para su aprovechamiento son básicos al objeto de lograr un proceso logístico eficiente en el aprovechamiento de las biomasas.

En la gestión y logística para la utilización de los flujos de recursos biomásicos participa una gran cantidad de mano de obra, convirtiendo la valorización de las distintas biomasas en un **importante nicho de empleo,** objetivo transversal de la presente Estrategia. Se trata de mano de obra localizada donde se encuentran los recursos biomásicos, en general en el medio rural. Así, **el aprovechamiento de los recursos biomásicos contribuye**, por un lado, **a la fijación de la población en áreas rurales** y, por otro lado, **a la dinamización de la economía de los territorios que cuentan con instalaciones de procesado y valorización de recursos biomásicos.**

7.4. Mercados de consumo de los bioproductos[117]

Los mercados que existen actualmente para los bioproductos y los que potencialmente se desarrollen al albur de la progresiva expansión de la bioeconomía en nuestra región son muy variados. De los procesos industriales de transformación de los recursos biomásicos se pueden obtener multitud de productos de origen biológico, principalmente químicos y biomateriales, que pueden sustituir a los que ahora se obtienen a través de recursos no renovables. No obstante, en general, se trata de productos que si bien técnicamente es posible elaborar en laboratorio, y en algunos casos a escala piloto, en muchos casos no presentan un desarrollo a escala comercial, siendo necesario dirigir los esfuerzos en esta dirección para sentar una bases sólidas y estables de la bioeconomía en la región.

En Andalucía existen mercados para diferentes bioproductos en sectores como la bioenergía, la alimentación y los fertilizantes que se encuentran ya bien establecidos gracias a factores que es necesario mantener y reforzar, como son, entre otros, la participación de los usuarios finales en sus cadenas de valor o la notable capacidad de cumplimiento de las especificaciones existentes en estos mercados. Pero existen también otros mercados menos desarrollados como los que corresponden a determinados productos químicos y plásticos de origen biológico para los que es necesario identificar los destinatarios finales.

En esta línea, es indispensable que Andalucía explote de manera sostenible el potencial con el que cuenta para la creación de nuevas cadenas de valor de productos biológicos. Así, debe de aprovechar las ventajas competitivas que supone la existencia de dos grandes clústeres químicos en la región, así como el potencial de las industrias agroalimentarias a la hora de incorporar, por ejemplo, procesos químicos de origen biológico con los que pueden obtenerse bioproductos de alto valor añadido.

Andalucía debe focalizar sus esfuerzos en los bioproductos de alto valor añadido, tanto para el consumidor final como para industrias intermedias en la cadena de valor, al objeto de mejorar las conexiones de los mercados disponibles en la región. En este ámbito, son factores clave tanto la cooperación y colaboración de los actores que participan en las cadenas de valor, como la integración del conocimiento y de los desarrollos tecnológicos derivados de la investigación e innovación generados en el sistema de I+D+i+F en el ámbito de la bioeconomía.

La generación de mercados para los bioproductos en Andalucía ha de pivotar en sus fortalezas, por un lado, la disponibilidad de recursos biomásicos y, por otro lado, sus infraestructuras disponibles. Estas fortalezas permitirán hacer frente a posibles amenazas relativas a la incertidumbre de los mercados, inherentes a los proyectos e ideas de negocio en bioeconomía. En este ámbito, Andalucía puede implementar soluciones innovadoras al objeto de superar dichas dudas como, por ejemplo, la introducción de programas de compra pública para

[117] Información extraída de los documentos de trabajo elaborados por CIRCE, CFIC y PNO sobre Andalucía como región demostrativa en Química Sostenible en 2017.

productos de base biológica. No obstante, el funcionamiento óptimo de las cadenas de valor en bioeconomía para que sean viables, competitivas y sostenibles en el medio-largo plazo necesita de la conexión del conjunto de los agentes y actores que participan en los diferentes eslabones de las mismas, desde los sistemas generadores proveedores de recursos biomásicos, pasando por los operadores bioindustriales y llegando hasta los mercados de destino finales.

A continuación se relacionan los principales mercados de bioproductos, algunos de los cuales ya tienen cierta importancia en Andalucía, mientras que otros aún no tiene una implantación en la región, si bien se espera su desarrollo para será decisiva esta Estrategia[118].

Mercado de materias primas alternativas

Dentro del mercado de materias primas alternativas, se contemplan, entre otros bioproductos, los siguientes:

- **Aceites y compuestos de alto valor añadido** producidos a partir de distintos recursos biomásicos, principalmente, microalgas; se trata de bioproductos que pueden destinarse a la alimentación.
- **Ingredientes alimentarios** obtenidos a partir de cultivos celulares vegetales, entre ellos, ingredientes anti-envejecimiento.
- **Aditivos** a partir de plantas con la que pueden extraerse compuestos y extractos con actividad antimicrobiana y/o antioxidante aplicables en alimentación, agricultura y química.

Mercado agrario

Este mercado presenta un gran potencial para el empleo de bioproductos, entre ellos:

- **Aceites y compuestos de alto valor añadido** producidos a partir de distintos recursos biomásicos, principalmente, microalgas; se trata de bioproductos **que pueden destinarse a la alimentación animal**.
- **Probióticos y/o zootécnicos** para la generación de piensos funcionales para mejora de alimentación animal.
- **Biopesticidas** para el control de plagas en agricultura.
- **Bioestimulantes**, que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas y mejoran su metabolismo. Además, favorecen su resistencia a condiciones adversas.
- **Bioelicitores**, que estimulan el metabolismo secundario de las plantas favoreciendo la protección del cultivo y la productividad.
- **Bioertilizantes**, que promueven el crecimiento vegetal mediante el aumento de la disponibilidad de nutrientes o la producción de hormonas vegetales o análogos.

Mercado de alimentación y salud

Se contempla en el ámbito de la alimentación y salud la obtención de bioproductos tales como:

[118] Información extraída de Tecnalia (“Bioeconomía. Oportunidades de negocio para una economía basada en fuentes naturales”) y del Centro Tecnológico AINIA. La información relativa a la bioenergía se incluye en el Apartado 7.2.

- **Nuevos alimentos y complementos alimenticios**, como por ejemplo, ingredientes y complementos alimenticios a partir de microalgas y microorganismos, alimentos naturales, compuestos activos, entre otros.
- **Productos biotecnológicos para la alimentación**, como por ejemplo, antioxidantes, enzimas, ácidos orgánicos, colorantes de uso alimentario, entre otros.
- **Productos probióticos para alimentación funcional.**
- **Principios activos con funcionalidades aplicables a alimentos específicos para segmentos poblacionales.**
- **Aditivos e ingredientes alternativos a los químicos.**
- **Aditivos naturales con aplicación industrial en alimentación o cosmética**, como carotenos, colorantes, espesantes, gelificantes o potenciadores del sabor, entre otros.
- **Bioconservantes y sistemas de bioconservación** para la conservación de alimentos.

Mercado de bioplásticos

De este mercado se contemplan, entre otros, la elaboración de bioproductos como:

- **Biopolímeros** a partir de recursos biomásicos para su uso industrial.
- **Biocomposites** para la fabricación de elementos ligeros, de alta rigidez y resistencia.

Mercado de la industria química

Dentro del sector químico, la bioeconomía encuentra un nicho con un gran potencial de desarrollo en materia de obtención y extracción de bioproductos, entre los que destacan:

- **Obtención de moléculas base** (ácido láctico, ácido succínico, ácido levulínico, furfural, hidroximetilfurfural, entre otras).
- **Disolventes "verdes".**
- **Obtención de tensoactivos.**
- **Obtención de monómeros-base y productos** para la fabricacion y síntesis de biopolímeros con aplicaciones emergentes; para la fabricación de poliacrilatos aplicables en construcción y automoción; para la síntesis de especialidades químicas en formulaciones de interés como quelantes en detergentes, floculantes, anticongelantes, hidrogeles y polímeros, entre otros.
- **Biopolioles.**

7.5. Sistema de I+D+i+F asociado a la bioeconomía en Andalucía

7.5.1. El Programa Horizonte 2020 y la bioeconomía

El Programa Horizonte 2020 (H2020) es el **actual programa de financiación de la investigación y la innovación en la UE**. El Programa H2020 se está ejecutando desde 2014 y se extenderá hasta 2020 y se encuentra **estructurado en tres pilares** que son **Ciencia Excelente, Liderazgo Industrial y Retos Sociales**. En todos ellos se encuentra implícita la bioeconomía, si bien hay que señalar que es en el **tercer pilar sobre Retos Sociales y en concreto en el Reto Social 2 (Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores, y bioeconomía) donde la bioeconomía se explicita**.

Las novedades más importantes que presenta el Programa Horizonte 2020 respecto al anterior programa de investigación de la UE (el 7º Programa Marco) se pueden resumir en las siguientes:

- Incorpora un nuevo instrumento para apoyar a las PYME en diversos campos de investigación e innovación (Instrumento PYME).
- Potencia la investigación internacional de la UE así como la participación de terceros países.
- Concede mayor importancia a la integración de las ciencias sociales y humanas.
- Refuerza el desarrollo del enfoque de género en los proyectos.

El principal objetivo de H2020 es lograr que las ideas más brillantes lleguen más rápidamente al mercado y se puedan aplicar en ciudades, hospitales, fábricas, tiendas y hogares lo antes posible.

El Programa se estructura en tres pilares, en los que tiene cabida como elemento horizontal la bioeconomía: **Ciencia Excelente, Liderazgo Industrial y Retos Sociales.**

- El primer pilar, **Ciencia Excelente**, persigue situar a la UE en una posición prominente del panorama científico internacional, atrayendo a los mejores talentos y permitiendo a los científicos de toda la Unión colaborar e intercambiar ideas.
- El segundo pilar, **Liderazgo Industrial**, se orienta a la inversión en tecnologías estratégicas con gran potencial, tales como las utilizadas en la fabricación avanzada y la microelectrónica.
- El tercer pilar, **Retos Sociales**, hace referencia a siete aspectos prioritarios, identificados por la UE, en los que la inversión específica en investigación e innovación puede reportar beneficios tangibles para la población. En este pilar, y en concreto en el Reto Social 2, es donde aparece de manera explícita la bioeconomía, si bien en los Retos 3, 4 y 5 también se encontraría la bioeconomía:
    - Reto Social 1: Salud, cambio demográfico y bienestar.

- Reto Social 2: Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores, y **bioeconomía**.
- Reto Social 3: Energía segura, limpia y eficiente.
- Reto Social 4: Transporte inteligente, ecológico e integrado.
- Reto Social 5: Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y materias primas.
- Resto Social 6: Europa en un mundo cambiante: sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas.
- Reto Social 7: Sociedades seguras: Proteger la libertad y la seguridad de Europa y sus ciudadanos.

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población, es primordial encontrar modos de cambiar radicalmente nuestra forma de producir, consumir, transformar, almacenar, reciclar y eliminar residuos, reduciendo además al mínimo el impacto medioambiental. Ello pasa por hacer un uso equilibrado de los recursos renovables (y no renovables) procedentes de la tierra, los mares y los océanos; transformar los residuos en materias primas valiosas o producir de forma sostenible alimentos, piensos, bioproductos y bioenergía.

Actualmente, existen muchas iniciativas consolidadas en materia de bioeconomía en H2020 como las que desarrollan distintos clústeres regionales que luego se estudian, así como la red CommNET y los proyectos BioPROM, BioCannDo, que han puesto en marcha, entre otras actuaciones, herramientas de comunicación con la ciudadanía y distintos grupos objetivo. Estos proyectos, ponen de manifiesto la profundidad del concepto y del cambio cultural necesario para que la bioeconomía pueda desarrollarse plenamente.

Igualmente en el marco de H2020 y en torno a la bioeconomía se han desarrollado o se han reorientado diferentes plataformas tecnológicas[119] y otras herramientas como ERANETs[120].

En las convocatorias del **Reto Social 2**, los **sistemas agrícolas y alimentarios así como los sectores forestal, marino y biológico** tendrán un peso relevante al verse afectados por los desafíos globales de la sociedad y a la vez ser determinantes para encontrar soluciones para abordarlos. Varios de los Objetivos Globales de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas son de relevancia directa e inmediata para el Reto Social 2 (hambre cero, salud y bienestar, acción por el clima, vida submarina, vida de ecosistemas terrestres, producción y consumo y producción responsables, trabajo decente y crecimiento económico, energía limpia y asequible, agua potable y saneamiento).

La demanda de biomasa para alimentación (humana y animal), materiales, energía y bioindustrias tiende a crecer, si bien existen incertidumbres considerables sobre si este aumento puede ser satisfecho sin un mayor deterioro de los ecosistemas de los que depende la producción.

El **Reto Social 2** se centrará en el desarrollo de cadenas de valor resilientes y sostenibles para los alimentos y otros bioproductos, ayudará a mitigar y adaptarse a los riesgos del cambio

[119] http://www.guiah2020.es/index.php/anexo-3-plataformas-tecnol%C3%B3gicas-espa%C3%B1olas-y-europeas/cuadro-resumen.

[120] Las ERANET son consorcios europeos de entidades financiadoras de I+D+i que se coordinan para incentivar proyectos de consorcios empresariales internacionales y cada una financia a las empresas de su país o región de origen.

climático y a la pérdida de biodiversidad, demostrará y gestionará de manera sostenible las potencialidades de los seres de la tierra, el mar y el agua dulce y promoverá la innovación en las zonas rurales, costeras y urbanas, vinculando las diferentes necesidades de los territorios de toda Europa con un amplio compromiso social. Las inversiones ayudarán a crear nuevos mercados y empleos en áreas rurales, urbanas, costeras y en el mar.

Las **cinco orientaciones específicas clave para el programa de trabajo del Reto social 2 (2018-2020)** van acompañadas de los temas horizontales Sostenibilidad, Enfoque de Sistemas, Ciencia Abierta, Conocimiento Capacitador, Tecnologías Adaptadas y Amplia Participación, y son las siguientes:

1. Afrontando el cambio climático y la resiliencia del mar y la tierra.
2. Promoviendo la transición hacia una bioeconomía circular.
3. Ecosistemas funcionales, sistemas de alimentación sostenibles y estilos de vida saludables.
4. Impulsando innovaciones importantes en cadenas de valor y mercados de nuevos productos del mar y la tierra.
5. Desarrollando territorios y cadenas de valor conectadas e inteligentes en áreas rurales y costeras.

Según el informe publicado en **marzo de 2017** por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) sobre la **participación española en Horizonte 2020 (2014-2016)1, el retorno de Andalucía en el área de Seguridad alimentaria, agricultura, pesca y bioeconomía ascendió a 10,3 millones de euros**, lo que supone **el 11,4% del total nacional**[121]**.**

7.5.2. Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas

La Comisión Europea subrayó en su Estrategia Europa 2020[122] el papel fundamental de la investigación y de la innovación en la preparación de la Unión Europea ante los desafíos futuros. Las orientaciones de la PAC en el horizonte del año 2020 destacaron igualmente el carácter indispensable de la innovación para garantizar el futuro de la agricultura de la Unión Europea[123]. En este contexto, la Comisión puso en marcha la **Asociación Europea para la**

[121] Según datos de la Agencia Andaluza del Conocimiento (AAC), hasta finales de noviembre de 2017 se había contabilizado cerca de la mitad del presupuesto del programa H2020 en áreas de actividad relacionadas con la bioeconomía en territorio andaluz (unos 20 millones de retorno), si bien la propia Agencia prevé que el retorno al final del marco de H2020 alcance los 40 millones de euros para el conjunto de proyectos de bioeconomía en la región (en el **Anexo XVIII** se incluye una relación de proyectos H2020 en bioeconomía en Andalucía).

[122] Comunicación de la Comisión. Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. COM(2010) 2020 final.

Innovación (AEI)[124] para impulsar la innovación a través de la cooperación, vinculando y relacionando las políticas y los instrumentos existentes y futuros.

En febrero de 2012, la Comisión lanzó la Comunicación con la que ponía en marcha la Asociación Europea para la Innovación sobre **Productividad y Sostenibilidad en la Agricultura *(*AEI-AGRI)**[125]. La AEI-AGRI tiene como objetivo responder a los grandes retos que pueden producir, además de un beneficio a la sociedad, una rápida modernización de los sectores y mercados implicados; en la citada Comunicación, ya se pone de manifiesto la necesidad de **disponer de una cooperación de innovación europea agrícola y de salvar la distancia entre las prácticas agrícolas y la ciencia a través de redes inteligentes**. Para ello, las actividades de la AEI-AGRI se centran en la formación de asociaciones y la vinculación de personas de diferentes orígenes profesionales en la denominada Red AEI-AGRI.

A través de diferentes tipos de actividades y metodologías, como los Grupos Operativos, los distintos actores de la innovación y la agricultura, agricultores, asesores, investigadores, agronegocios, ONG y otras partes interesadas, trabajan juntos, comparten sus ideas, para convertir los conocimientos existentes en soluciones innovadoras y resultados de investigación que puedan ser puestos en práctica con mayor facilidad.

La financiación de las actividades que, a nivel europeo, se ponen en marcha a través de las acciones e iniciativas que contribuyen al desarrollo de la Red AEI-AGRI provienen principalmente del programa de I+i de la Comisión Europea H2020, y de los programas de Desarrollo Rural nacionales o regionales.

AEI-AGRI en el Reglamento de Desarrollo Rural

En el título IV del Reglamento FEADER[126] sobre la Asociación Europea para la Innovación en materia de Productividad y Sostenibilidad Agrícolas, establece los objetivos y la regulación de las acciones. Así, la AEI-AGRI deberá:

- promover un sector agrícola de recursos eficientes, productivo, de baja emisión, que no dañe el clima y resistente, trabajando en armonía con los recursos naturales esenciales del que depende la agricultura;
- ayudar a proporcionar un suministro constante de alimentos, piensos y biomateriales, tanto nuevos como existentes;
- mejorar los procesos para conservar el medio ambiente, adaptarse al cambio climático y mitigarlo, y;

[123] Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, La PAC en el horizonte de 2020: Responder a los retos futuros en el ámbito territorial, de los recursos naturales y alimentario. COM(2010) 672 final

[124] Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, Iniciativa emblemática de Europa 2020. COM(2010) 546 final.

[125] Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo sobre la cooperación de innovación europea "Productividad y sostenibilidad agrícolas". COM(2012) 79 final.

[126] Reglamento (UE) 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de diciembre de 2013 relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).

- construir puentes entre el conocimiento de la investigación y tecnología de vanguardia y los agricultores, empresas y servicios de asesoramiento.

La financiación del desarrollo rural contribuye a los objetivos de la AEI-AGRI mediante el **apoyo a los Grupos Operativos y a la Red AEI-AGRI**.

Los Grupos Operativos de la AEI-AGRI están formados por actores interesados como agricultores, investigadores, asesores y empresas involucrados en el sector de la agricultura y la alimentación y reciben apoyo a través de la medida de Cooperación incluida en el Reglamento de Desarrollo Rural. Se crean para encontrar una solución innovadora a un problema común o para poner a prueba en la práctica una idea innovadora. Tanto el tamaño como la composición de los Grupos Operativos dependen del proyecto. Por consiguiente, un Grupo Operativo puede ser completamente diferente de otro. Los resultados y conocimientos desarrollados por un Grupo Operativo deben difundirse a través de la Red de la AEI-AGRI a fin de que beneficien a todo el sector.

Otras medidas que contribuyen a los objetivos de la AEI-AGRI en el marco de los programas de Desarrollo Rural son las acciones de transferencia de conocimientos e información, y servicios de asesoramiento, gestión y sustitución destinados a las explotaciones agrícolas.

Igualmente los Grupos Focales o de discusión (*Focus Group*) forman parte de las actividades de la Red de la AEI-AGRI.

GRUPOS FOCALES O DE DISCUSIÓN (*FOCUS GROUPS*) DE LA AEI-AGRI

Son grupos de veinte personas expertas, conformados mediante convocatorias en concurrencia competitiva, y con una duración determinada (habitualmente un año), creados en torno a temáticas concretas que se consideran de especial relevancia para la el desarrollo del sector a nivel europeo. Básicamente, los objetivos de estos grupos son:

- Hacer un balance del estado de la práctica en la temática específica, identificando problemas y oportunidades;

- Analizar el estado del arte de la investigación en este campo, y plantear posibles soluciones a los problemas enumerados;

- Identificar necesidades de práctica y posibles líneas de trabajo para futuras investigaciones

Uno de los aspectos clave de estos grupos, es su **enfoque multiactor**, que permite abordar los problemas desde un punto de vista integral, al reunir a todos los actores involucrados en los distintos ámbitos de la sociedad. Una vez finalizada la actividad del grupo, éste elabora un informe final de resultados y recomendaciones, que son de utilidad tanto para la propia Comisión como para cualquier organismo, entidad, empresa o particular de cara a abordar acciones futuras relacionadas con la innovación en la temática específica.

Entre los *Focus Groups*, tanto cerrados como en funcionamiento, existen aquellos que abordan temáticas que de manera directa o indirecta están vinculadas con la bioeconomía. Entre ellos se encuentran los relacionados con la movilización

sostenible de la biomasa forestal, el reciclaje de nutrientes, la horticultura y economía circular, y las nuevas formas de producción y uso de energía a nivel de explotación.

Dentro de las propuesta de **prioridades estratégicas para la AEI-AGRI en 2018 se incluye una específica sobre bioeconomía**. Así, en este sector, se señala la **necesidad de intensificar la divulgación de los avances conseguidos en el ámbito de la bioeconomía**, poniendo de manifiesto los esfuerzos que se han venido haciendo hasta el momento en el desarrollo de estrategias en toda Europa, así como en la mejora de la percepción de los ciudadanos, lo que en este momento permite conocer la necesidades de inversión y esperar mayor demanda de productos y servicios asociados a la bioeconomía.

Del mismo modo, **existen dos prioridades más que se relacionan con la bioeconomía**. Por un lado, **el cambio climático**, destacándose la posible justificación en cuanto a diferenciar estrategias para la lucha contra el cambio climático con un enfoque territorial, en particular, dadas las necesidades que pueden tener las agriculturas del sur de Europa (agricultura mediterránea), que podrían tener retos y objetivos diferentes a los del resto de Europa. Por otro lado, **la implementación de sistemas de asesoramiento para la innovación en la agricultura y el medio rural**, prioridad que podría centrarse en la búsqueda de complementariedades entre el Programa H2020 y FEADER, y en particular los PDR, para asegurar la **implantación de nuevos modelos de extensión y sistemas de asesoramiento para la innovación en la agricultura y el medio rural**. En esta línea, es claro el interés de la Comisión Europea por los desarrollos de estos nuevos sistemas de asesoramiento para la innovación, cuyas buenas prácticas deberían transferirse a los PDR, previstos con recursos para implementar esta innovación.

7.5.3. Grupos Operativos de la AEI de Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agroalimentaria

La Submedida 16.1 del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020 de **Apoyo para la creación y funcionamiento de Grupos Operativos de la Agencia Europea para la Innovación** en materia de productividad y sostenibilidad agroalimentaria[127] contempla tres líneas de ayuda, en concreto:

- Creación de los Grupos de Operativos de la AEI.
- Funcionamiento de los Grupos Operativos de la AEI en del sector agroalimentario en general.

[127] Artículo 35. Cooperación del Reglamento UE 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento CE 1698/2005 del Consejo.

- Funcionamiento de los Grupos Operativos de la AEI en el sector del olivar.

El **gasto público total programado** para el periodo 2014-2020 **asciende a 19,4 millones de euros**. Hasta la fecha se ha publicado una convocatoria en el año 2016 de cada una de las líneas de ayuda con un importe total de 7,5 millones de euros. El objeto es potenciar la innovación en el sector agrario a través de ayudas destinadas, tanto a la creación del grupo operativo, como a financiar la ejecución de un determinado proyecto de innovación agraria.

La asignación presupuestaria de la convocatoria 2016 de las líneas de ayuda para el funcionamiento de los Grupos Operativos (7 millones €), ha resultado ser muy inferior al importe solicitado por los potenciales beneficiarios (47 millones €). Por ello, se ha previsto una ampliación de presupuesto de las citadas convocatorias con carácter previo a su resolución, por dicho motivo, aún no se han resuelto.

Se han presentado 205 solicitudes para el funcionamiento de los Grupos Operativos, unas **39 de ellas dirigidas al desarrollo de proyectos relacionados con la bioeconomía** para los que se solicita una ayuda de cerca de 9,4 millones de euros, si bien por los motivos expuestos, no es previsible que se puedan atender todas ellas.

7.5.4. Contexto del sistema de I+D+i andaluz relacionado con la bioeconomía

Andalucía cuenta con gran número de instituciones públicas que están investigando en diferentes temáticas del ámbito de la bioeconomía. Entre ellas se encuentran el Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) que depende del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) y seis de las diez universidades andaluzas, como se puede observar en la tabla siguiente.

Tabla 30 Grupos de investigación andaluces que trabajan en el ámbito de la bioeconomía.

Denominación del grupo	Institución
Utilización de fertilizantes. Impacto medioambiental	Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, IRNAS (CSIC)
Conservación y uso sostenible de suelo, agua y biodiversidad en sistemas agrícolas	Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA)
Nanoquímica y valorización de biomasa y residuos	Universidad de Córdoba
Ingeniería química	
Biosahe	
Ecología, evolución y conservación de la vegetación mediterránea	Universidad de Jaén
Investigación y tecnología eléctrica	

Denominación del grupo	Institución
Ingeniería química y ambiental	
Química biológica aplicada: nuevos fármacos y biorremediación	Universidad de Granada
Tecnologías de recursos renovables y contaminación ambiental	Universidad de Huelva
Tecnologías para la biomasa y materiales orgánicos	
Nuevos materiales inorgánicos	Universidad de Málaga
Ecofisiología de sistemas acuáticos	
Obtención de biocombustibles	Universidad de Sevilla
Química de superficies y catálisis	
Ingeniería ambiental y de procesos	

Fuente: Agencia Andaluza del Conocimiento.

Actualmente, **la comunidad científica andaluza está compuesta por un total de 2.756 grupos de investigación**, de los cuales 2.312 (83,9%) se asignan a las universidades. En ellos trabajan **alrededor de 30.000 investigadores** y su producción científica ascendió a **13.947 publicaciones durante 2015**, de las cuales el 67,7% proceden de la Universidad.

Además, según el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) 2020, **Andalucía cuenta con seis Campus de Excelencia Internacional (CEI)** en los que participan las diez universidades públicas a través de sus distintas modalidades. Son los siguientes:

- el Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario ceiA3, centrado en la agroalimentación,
- el Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech, con una marcada especialización tecnológica en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Tecnologías de la Producción y BIOTECH,
- el Campus de Excelencia Internacional CEI-MAR, con la aspiración de ser referente internacional en docencia e investigación en las temáticas marinas incluidas en las Ciencias, las Ingenierías y las Humanidades.
- el Campus de Excelencia Internacional CAMBIO, consolidando a Andalucía como referente en las áreas de Medioambiente, la Biodiversidad y el Cambio Global,
- el Campus BioTic, sustentado en las bases de Biosalud, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Sistema Tierra y Patrimonio y Cultura,
- el Campus de Excelencia Internacional CEI Patrimonio, dispuesto a poner en valor la riqueza cultural y patrimonial de Andalucía.

Los cuatro primeros pueden proporcionar recursos y materiales a la vez que un entorno adecuado para favorecer la investigación y la transferencia de técnicas innovadoras en las áreas de actividad de la bioeconomía.

El **Campus de Excelencia Internacional en Agroalimentación (ceiA3)** integra a las Universidades de Almería, Cádiz, Huelva y Jaén, y está liderado por la Universidad de Córdoba. Cuenta con más de doscientos equipos de investigación que trabajan en áreas de especial interés para el sector agroalimentario internacional, entre ellos, la bioeconomía. Asimismo, cuenta con una red de servicios técnicos a empresas y una oferta de estudios agroalimentarios tanto de grado como de postgrado. En 2017, el Ceia3 ha logrado ser **beneficiario del proyecto Bloom**[128] formando parte del consorcio ganador junto con otros seis socios europeos. Se trata de un proyecto que financia la Comisión Europea en su convocatoria 2017 de Reto Social 2 de Horizonte 2020, y tienen un coste total de 2.400.000 € y se ejecutará en 36 meses.

El **Campus de Excelencia Internacional Andalucía TECH** integra a las Universidades de Sevilla y Málaga. Ambas suman más de 150 agentes agregados pertenecientes al Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa (organismos públicos, parques y centros tecnológicos, empresas y otras entidades). Su trabajo gira en torno a seis sectores de especialización ("Polos de Excelencia Docente e Investigadora"), en concreto, el aeroespacial, la biotecnología para una sociedad saludable, las comunicaciones y movilidad, la energía y medio ambiente, el transporte, y el turismo y desarrollo territorial.

El **Campus de Excelencia Internacional CEI-MAR** aborda tanto la docencia como la investigación en temáticas marinas incluidas en las ciencias, las ingenierías y las humanidades, canalizando soluciones a los retos de la sociedad que surgen en el ámbito de marino. Coordinado por la Universidad de Cádiz, participan en él las Universidades de Huelva, Málaga, Granada, Almería, así como los organismos e instituciones relacionados con la investigación marina como el CSIC y el IFAPA, entre otros.

El **Campus de Excelencia Internacional CAMBIO** es referente en Andalucía en áreas como el medioambiente, la biodiversidad y el cambio global, participando en la consolidación de la región en estas áreas de conocimiento. Coordinado por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, aglutina una red de 200 miembros, convirtiéndola en plataforma para la promoción de proyectos en materia ambiental.

Del mismo modo, Andalucía dispone de distintos **centros tecnológicos que desarrollan actividades que se enmarcan en el ámbito de la bioeconomía**[129], específicamente:

- **ADESVA.** Asociación para el Desarrollo del Sistema Productivo Vinculado a la Agricultura Onubense, es una asociación sin ánimo de lucro formada por productores agroalimentarios y empresas agroindustriales que se centra en la promoción de la innovación e investigación en el negocio agroalimentario y la agroindustria. En 2008 fue designada como Agente del Sistema Andaluz del Conocimiento (Centro Tecnológico de la Agroindustria) y su finalidad es atender las necesidades tecnológicas de las

[128] *Boosting European citizens knowledge and awareness of bioeconomy research and innovation.*

[129] Información procedente del sitio web de Andalucía Bioregión.

empresas del sector agroindustrial y fomentar la cooperación interempresarial y la transferencia de tecnología, mejorando su capacidad competitiva.

- **TECNOVA.** Centro Tecnológico Andaluz de la Industria Auxiliar de la Agricultura. Está constituido como una fundación privada sin fines lucrativos e integrado por 120 empresas, entidades e instituciones relacionadas con la industria y servicios auxiliares de la agricultura. Tiene por objeto el desarrollo tecnológico, promoción y comercialización de la industria y servicios auxiliares de la agricultura y trabaja con todos los agentes que forman parte de la cadena de valor desde la producción de semillas hasta el etiquetado y envasado de productos hortofrutícolas.
- **CICAP.** Centro de Investigación y Calidad Agroalimentaria del Valle de Los Pedroches, es un centro de investigación de alimentos especializado en servicios empresariales avanzados para la agroindustria. Realiza actividades de I + D para el desarrollo y mejora de procesos y productos alimentarios. Actualmente participa en diversos proyectos que abarcan diversas áreas del conocimiento, tales como el desarrollo de nuevos ingredientes funcionales, innovaciones en el procesamiento y la calidad de la carne, nuevas técnicas analíticas, desarrollo de envases activos, nuevas tecnologías para mejorar la trazabilidad del producto, para ayudar a reducir el impacto ecológico, para mejorar la producción agropecuaria, etc.
- **CTAQUA.** Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía, se centra en fomentar la innovación competitiva entre empresas, atendiendo las necesidades empresariales del sector acuícola, así como el desarrollo de la investigación aplicada a los diferentes procesos productivos.
- **CIDAF.** Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional, es un centro multidisciplinar especializado en el ámbito de los alimentos funcionales y los nutracéuticos, en colaboración con las empresas agroalimentarias. Los objetivos de CIDAF se centran en la generación de nuevos conocimientos científicos transferibles y orientados hacia aplicaciones de utilidad en el diseño, producción y caracterización de alimentos y complementos nutricionales, seguros y saludables, abordando todas las etapas del proceso de I+D y transfiriendo los resultados obtenidos al sector productivo para la generación de valor añadido.
- **CITOLIVA.** Centro Tecnológico del Olivar y del Aceite, creado para implantar metodologías innovadoras y sistemas tecnológicos que solucionen de manera efectiva las demandas y necesidades del sector oleícola. Trata de usar la investigación de mercados y del sector para obtener información útil, en términos de tecnología e innovación, que ayude en el proceso de toma de decisiones, la creación de valor y la proyección sectorial.
- **CITGARUM.** Centro Tecnológico de la Pesca y de los Productos Pesqueros, ofrece servicios avanzados en tecnologías de alimentos del mar, tecnologías de procesos y tecnologías de sostenibilidad, al conjunto de operadores del clúster pesca, con una especial referencia al tejido de empresas de Andalucía.

En volumen, **Andalucía es la tercera comunidad autónoma que invierte más recursos en investigación y desarrollo en términos absolutos** y se posiciona como el quinto con respecto a gasto en el PIB regional. En datos, la región invirtió durante 2014 en este capítulo 1.465,74 millones de euros, el 1,03% de su PIB. No obstante, resalta la **baja participación del sector privado en el gasto en innovación y desarrollo** en Andalucía. Así, la inversión pública representa la mayor parte de este gasto, 63,7% comparada con el 36,8% del sector privado, mientras que a nivel nacional estas cifras están más equilibradas (46,9%-53,1% de gasto privado y público).

7.6. Financiación

El desarrollo de la bioeconomía, con la creación y fomento de nuevas cadenas de valor que pongan en el mercado a nivel comercial novedosos bioproductos requiere de un importante impulso y apoyo de financiación dado su carácter multidisciplinar e innovador.

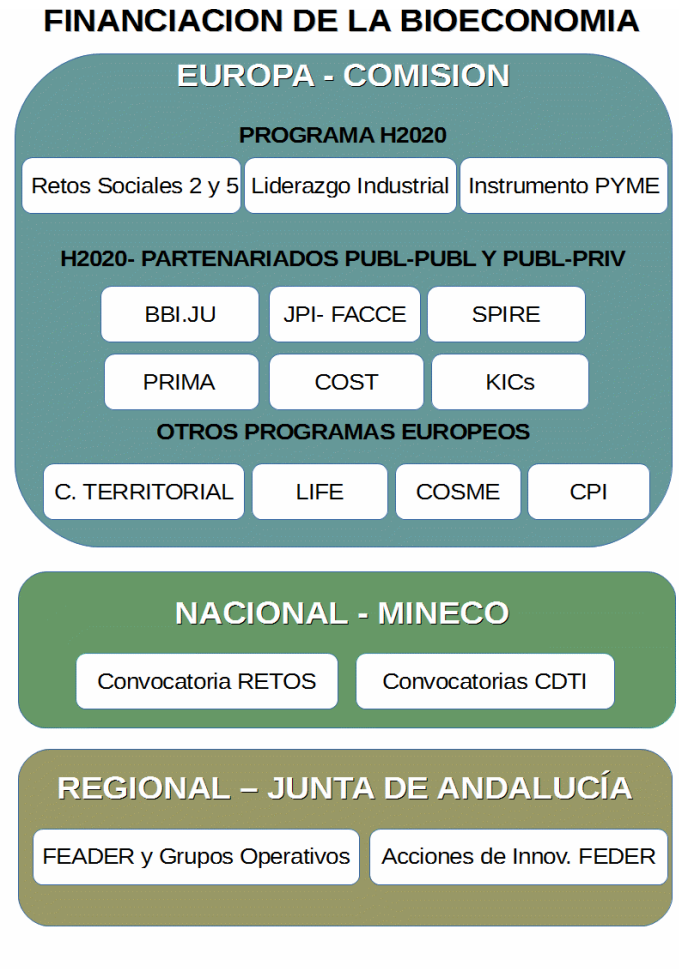
Con el fin de alcanzar los objetivos de la Estrategia 2020 la Unión Europea ha puesto en marcha diferentes políticas y programas con sus correspondientes instrumentos financieros, algunos de los cuales se gestionan directamente por organismos europeos y otros se programan y ejecutan por las regiones a través de diferentes estrategias de planificación.

El presente documento persiguen hacer una revisión de aquellos que pueden ser de utilidad para la financiación de las diferentes iniciativas a poner en marcha para el desarrollo de la estrategia andaluza de bioeconomía, organizados en función del nivel territorial al que se gestionan o ventanilla de acceso.

De entre todas las políticas y programas implementadas por la UE para alcanzar los objetivos de la Estrategia Europa 2020, destacan el programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 (H2020) y los Fondos Estructurales y de Inversión (antiguos fondos de cohesión). Mientras que H2020 se gestiona a nivel europeo, la mayor parte de los Fondos estructurales y de Inversión se gestionan a nivel regional (o nacional), exceptuando el caso de los Fondos de Cooperación.

Junto a estas fuentes de financiación principales, existen otros fondos gestionados a nivel europeo enmarcados en políticas y programas con objetivos diversos que también pueden contribuir al desarrollo de la estrategia de bioeconomía, es el caso de los programas COSME o LIFE o Fondo Junker también denominado Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas.

Igualmente a nivel nacional y regional, se han identificado además de los principales instrumentos enmarcados en las mencionadas políticas de Investigación e Innovación y de Desarrollo Regional, otros fondos de menor cuantía que también podrían ser de interés.



7.6.1. Marco general de financiación de la bioeconomía en Europa

Programa de investigación e innovación de la UE Horizonte 2020

Dentro de la política de innovación, el programa H2020, dotado con 74.800 Millones de euros para el período 2014-2020, contempla diferentes instrumentos orientados a financiar la bioeconomía.

En el marco de sus tres pilares, destaca fundamentalmente el Reto 2 Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía del tercer pilar de Retos Sociales, encontrándose también alguna opción de financiación en el Reto 5 Acción por el clima, medio ambiente, eficiencia de los recursos y

materias primas. De manera análoga en el segundo pilar de Liderazgo Industrial hay oportunidades para la financiación de desarrollos en biotecnología.

H2020 ofrece muchas otras figuras y posibilidades de financiación fuera de los tres pilares. Los partenariados público-privados están asumiendo un importante papel en la gestión de fondos por incorporar la visión e intereses del sector privado y ser un elemento estratégico de primer orden para llevar la investigación y la innovación al mercado.

De hecho la Empresa Común de Bio-Industrias (EC BBI), tal y como se describe a continuación con más detalle, ha asumido recientemente la función de orientar y gestionar las convocatorias de H2020 que antes se canalizaban a través del Reto 2.

Otro partenariado de este tipo es SPIRE, *Sustainable process industry through resource and energy efficiency*, que también incluye la bioeconomía como un componente relevante.

En la misma línea de conseguir que la innovación llegue al mercado, una de las grandes prioridades del Programa H2020 es el apoyo a la empresas y con este objetivo ha puesto en marcha la línea de ayudas denominada Instrumento PYME que se detalla posteriormente.

En otro apartado destinado a otros programas e instrumentos se describen y citan aquellos otros que se han considerado de cierta relevancia o interés para la bioeconomía.

Y finalmente se expone el caso particular del proyecto SuperBIO, un proyecto de innovación específico de H2020 que ofrece servicios avanzados a las empresas de la bioeconomía en Europa.

La Empresa Común de Bioindustrias (EC BBI)

Precisamente la misión de la **Empresa Común BBI** es implementar la Agenda de Innovación e Investigación Estratégica (SIRA) desarrollada por BIC (Consorcio de Empresas de la Bioeconomia), utilizando las reglas y procedimientos de Horizonte 2020. La Empresa Común BBI organiza convocatorias anuales para apoyar actividades de investigación, demostración e implementación que permitan la colaboración entre las partes interesadas a lo largo de cadenas de valor completas que abarcan desde la producción primaria de biomasa hasta la industria del procesado y el uso final.

Del presupuesto total de 3.700 millones de euros de la EC BBI, casi el 75% corresponde a miembros de BIC, el Consorcio de Bioindustrias, que representa la parte privada, en total 2.700 millones de euros para el período 2014-2020. Su contribución financiera respaldará la comercialización a gran escala de bioproductos de alta calidad, mediante la inversión en instalaciones y procesos de fabricación innovadores, así como en proyectos de investigación y demostración de biorefinerías.

No obstante, el objetivo crítico para 2020 consiste en acelerar el desarrollo de nuevas cadenas de valor sostenibles a partir del suministro de materia prima biomásica mediante un procesamiento eficiente, para lograr la aceptación y la aplicación de bioproductos en los mercados finales.

La nueva agenda estratégica SIRA publicada en mayo 2017, es la primera actualización de la Agenda Estratégica de Innovación e Investigación, publicada originalmente en marzo de 2013. Refleja los intereses y objetivos de los miembros del BIC en diciembre de 2016, y es la base para el diseño de las convocatorias de la EC BBI. La Agenda se ajustará según sea necesario

para reflejar la evolución de la tecnología y del mercado, los resultados obtenidos y los intereses de los nuevos miembros que ingresen en el BIC.

En 2017 la EC BBI destinó 81 millones de euros a convocatorias orientadas a cubrir objetivos específicos en este contexto. El Plan de trabajo anual 2017 es el cuarto en un total de siete planes de trabajo, que abarca el período 2014-2020.

Como se verá más adelante, la EC BBI trabaja para optimizar las sinergias con otros fondos (Fondos Estructurales y de Inversión, Fondo de Inversión Estratégica, etc.) para maximizar el impacto de su financiación.

Instrumento PYME

El **Instrumento PYME** constituye una oportunidad única de apoyo a las pymes en el marco de Horizonte 2020 para fomentar su crecimiento, desarrollo e impacto económico. Es una herramienta que sirve para acelerar la llegada al mercado de productos, procesos y servicios innovadores. Tiene como finalidad consolidar el crecimiento internacional de las pymes Europeas para competir con China y EEUU. Se orienta a pymes que actúan en mercados europeos y muestran una gran ambición y potencial para desarrollarse, crecer e internacionalizarse. Durante el período 2014-2020 se invertirán casi 3.000 millones de euros en 7.500 proyectos.

El instrumento PYME se articula a través de una convocatoria en dos fases, abierta de modo permanente y con cuatro fechas de corte anuales para cada fase.

En la primera fase se va desde la idea al concepto. Las pymes seleccionadas recibirán 50.000 euros para estudiar la viabilidad científica o técnica y el potencial comercial de una nueva idea (prueba de concepto) a fin de desarrollar un proyecto innovador. Un resultado positivo de esta evaluación permitirá la financiación en el marco de las fases siguientes.

En la segunda fase se va desde el concepto hasta la madurez para el mercado. Se respaldará la investigación y el desarrollo centrados en las actividades de demostración (pruebas, prototipos, estudios de ampliación, diseño, procesos innovadores piloto, productos y servicios, verificación de rendimiento, etc.) y en la replicación comercial. La Unión Europa puede contribuir con un importe que oscila entre 0,5 y 2,5 millones de euros.

El presupuesto disponible para las convocatorias de años venideros es el que se muestra en la siguiente tabla:

Año	Millones de €
2018	479,74
2019	552,26
2020	600,99

Otros programas e instrumentos de H2020

Las **ERA-NETs**, que se enmarcan en los retos de H2020, son redes europeas de agencias públicas dedicadas a la financiación de la I+D+i a nivel nacional/regional, que cuentan con el apoyo de la Comisión Europea y cuyo objetivo es favorecer la coordinación de los programas de investigación y desarrollo de los estados europeos y movilizar recursos, para

afrontar conjuntamente los retos tecnológicos estratégicos de manera más focalizada, coherente y efectiva.

ERA-NET Cofund en el marco de Horizonte 2020 está diseñado con estos fines, incluido el apoyo a las iniciativas de programación conjunta (*Joint Programming Initiatives*, JPI por sus siglas en inglés) entre los Estados miembros. Se basa en la fusión de las antiguas acciones ERA-NET y ERA-NET Plus y se implementa mediante el uso de acciones de financiación. Permite la colaboración del programa en cualquier parte de todo el ciclo de investigación e innovación.

La actividad principal y obligatoria del ERA-NET Cofund en el marco de Horizonte 2020 es la ejecución de la convocatoria de propuestas conjunta cofinanciada. Además los consorcios pueden implementar otras actividades conjuntas, incluidas otras convocatorias conjuntas sin la cofinanciación de la Unión.

Una de estas iniciativas relevantes en el área de la bioeconomía es la JPI agricultura, seguridad alimentaria y cambio climático (FACCE).

Otra iniciativa de cooperación pública-pública es **PRIMA**. Es el Programa Integrado para la Investigación y la Innovación en el Mediterráneo. Es un partenariado Público-Publico que incluye 19 países de los que once pertenecen a la Unión Europea (Chipre, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Luxemburgo, Malta, Portugal, España, Croacia y Eslovenia) y ocho no forman parte de ella (Israel, Túnez, Turquía, Egipto, Líbano, Marruecos, Jordania y Algeria). El objetivo principal es apoyar la gestión sostenible del agua y los sistemas agroalimentarios en esta zona. Además de la gestión del agua, aborda temáticas como sistemas agrarios, cadena de valor agroalimentaria, sostenibilidad del suelo, seguridad alimentaria y revolución digital

Para la puesta en marcha del Programa PRIMA se establecerán Planes de Trabajo anuales en el marco de la Agenda Estratégica para la Investigación y la Innovación en el Mediterráneo, cuyas convocatorias se iniciarán en 2018 y se desarrollarán durante un período de diez años (hasta 2028). Cuenta con un presupuesto aproximado de 50 millones de euros y un total de 12 convocatorias. El plazo de presentación de propuestas para estas convocatorias se abrirá el 15 de febrero de 2018.

COST (*European Cooperation in Science and Technology*) es la primera y una de las más amplias redes europeas intergubernamentales de coordinación de la investigación científica y técnica europea.

Su objetivo es fortalecer la investigación científica y técnica en Europa, financiando el establecimiento de redes de colaboración entre investigadores.

La **Compra Pública Innovadora** está adquiriendo gran relevancia como instrumento de innovación al alcance de las administraciones: Desde 2009, la Comisión ha cofinanciado a través del 7PM el establecimiento de redes de compradores públicos para preparar el terreno para el lanzamiento de las compras públicas de innovación. Desde 2013, la Comisión también cofinancia, a través de Horizonte 2020 y otros programas, compradores públicos de diferentes países europeos para emprender juntos este tipo de compras sobre temas de interés común.

El **Instituto Europeo de Innovación y Tecnología** (EIT) es un organismo independiente de la UE creado en 2008 para mejorar la capacidad de Europa de innovar fomentando el talento empresarial y apoyando nuevas ideas. Junto con sus Comunidades de Conocimiento e Innovación (KIC por sus siglas en inglés), el EIT crea entornos favorables para pensamientos

creativos que permitan que la innovación y el espíritu empresarial de primera clase prosperen en Europa. Para el área de bioeconomía son relevantes las siguientes KIC:

- KIC Energía
- KIC Food 4 Future.

SuperBIO

SuperBIO[130] es un proyecto específico de innovación en bioeconomía de H2020 financiado a través de H2020 que ofrece servicios avanzados a las empresas de la bioeconomía en Europa financiados en gran medida por el propio proyecto.

SuperBIO apoya el desarrollo de nuevas cadenas de valor europeas en la bioeconomía mediante:

- Trabajo en red y asesoramiento a pymes sobre oportunidades de innovación
- Construcción de cadenas de valor
- Ofrece 10 Servicios Profesionales de Innovación a pymes financiados por SuperBIO en un 75%:
    - Prueba de concepto y escalado
    - Gestión de patentes
    - Investigación de mercado
    - Evaluación del ciclo de vida
    - Acceso a inversores
    - Gestión de ayudas
    - Análisis de materia prima
    - Evaluación técnico económica
    - Valoración y análisis de la sostenibilidad y del marco regulatorio
    - Planficación de negocio.

El proyecto SuperBIO respondía al topic “Proyectos facilitados por Clusters para nuevas cadenas de valor” de la convocatoria INNOSUP-2015-1.

Las convocatorias INNOSUP *Innovation in small and medium-sized enterprise*, de H2020, son otro ejemplo de las enormes posibilidades del Programa. Se ubican en el segundo pilar y se gestionan por EASME (Agencia Ejecutiva para pymes en Europa). Están orientadas al desarrollo del ecosistema de innovación alrededor de las pymes y para el período 2018-2020 cuentan con un presupuesto de 90 millones de euros.

[130] www.h2020-SuperBIO.eu

Fondos Estructurales y de Inversión Europeos. Cooperación territorial

La mayor parte de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (EIE) se gestionan a nivel nacional y regional a través de las las correspondientes estrategias de planificación y programas resultantes. Los Fondos de Cooperación Territorial, se gestionan a nivel europeo.

De acuerdo con el Marco Estratégico Común que regula todos esto Fondos, las actuaciones u operaciones que se financien con los mismos deben dar respuesta a alguno de los 11 objetivos temáticos, que establecen orientaciones operativas para alcanzar los objetivos de la Europa 2020.

Los objetivos temáticos relevantes para la bioeconomía son los siguientes:

Relacionados con el Crecimiento inteligente:

- OT1 Investigación e innovación
- OT3 Competitividad de las pequeñas y medianas empresas (PYME)

Relacionados con el Crecimiento sostenible:

- OT4 Cambio a una economía baja en carbono
- OT6 Protección ambiental y eficiencia de los recursos

Relacionados con el Crecimiento inclusivo:

- OT8 Empleo y apoyo para la movilidad laboral
- OT10 Educación, habilidades y aprendizaje permanente

La Cooperación Territorial Europea (CTE) apoya a las regiones de la UE a buscar soluciones conjuntas ante desafíos comunes. Ha demostrado ser un instrumento muy útil de cohesión territorial en Europa y también es responsable de contribuir a una mayor integración entre las regiones de la Unión y de crear oportunidades de crecimiento y riqueza a nivel europeo. Sus proyectos están financiados por el Fondo de Desarrollo Regional (FEDER). Para el periodo 2014-2020 cuenta con un presupuesto de 8.900 millones de euros.

Como novedades para este nuevo periodo destacar la necesidad de concentrar la gran mayoría de los recursos de los programas en 4 objetivos temáticos (el 80 % para la cooperación transfronteriza y transnacional) de entre los objetivos ofrecidos por el propio reglamento. Además, los programas deberán alinearse con las estrategias macrorregionales y marítimas ya existentes y futuras, allí donde existan.

De las prioridades establecidas por la Cooperación Territorial Europea para los diferentes programas, a continuación se destacan aquellas con más relación con la bioeconomía.

- Investigación, desarrollo tecnológico e innovación
  - Creación y participación en redes, clusters, plataformas de colaboración
  - Mejora de la transferencia a la pymes
  - Promover las capacidades de innovación
- Apoyo a pymes

- Uso eficiente de recursos, creación y demostración de nuevos productos y servicios
- Desarrollo de sistemas de información para el intercambio de datos sobre el funcionamiento de los mercados
- Apoyo a redes de tutores y apoyo al emprendimiento y la incubación

- Medio Ambiente
  - Incrementar la cuota de fuentes de energías renovables locales
  - Economía circular basada en la creación de nuevos productos o modos de trabajar para conseguir un crecimiento económico sostenible
  - Soluciones para reducir o reciclar los residuos de procesos industriales

Otros fondos europeos

LIFE

El Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) es el instrumento financiero de la Unión Europea dedicado al medio ambiente para el periodo 2014-2020. Su objetivo general se basa en catalizar los cambios en el desarrollo y la aplicación de las políticas mediante la aportación de soluciones y mejores prácticas para lograr los objetivos medioambientales y climáticos, así como mediante la promoción de tecnologías innovadoras en materia de medio ambiente y cambio climático.

La dotación financiera total para la ejecución del Programa LIFE durante el periodo 2014-2020 asciende a 3.456 Millones de euros.

COSME

El Programa para la Competitividad de las Empresas y las pymes (COSME) se ejecutará entre 2014 y 2020, con un presupuesto previsto de 2.300 millones de euros. Facilitará el acceso de las pymes a la financiación, creará un ambiente de apoyo para la creación de empresas, ayudará a las pequeñas empresas a operar fuera de sus países de origen y mejorará su acceso a los mercados.

Este programa ha sido estratégico como punto de partida para el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía al financiar el proyecto de Región Modelo en Química Sostenible.

El Fondo Europeo de Inversiones Estratégicas

Desde la crisis económica y financiera mundial, la UE viene presentando bajos niveles de inversión. Para contrarrestar esa tendencia negativa y poner de nuevo a Europa en la senda de la recuperación económica, hacen falta esfuerzos colectivos y coordinados en el ámbito europeo.

El Plan de Inversiones para Europa (también denominado "Plan Juncker"), tiene tres objetivos: eliminar los obstáculos a la inversión, dar visibilidad y ofrecer asistencia técnica a los proyectos

de inversión y hacer un uso más inteligente de los recursos financieros. El Plan en sí consta de tres pilares:

- El Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE), que ofrece una garantía de la UE destinada a movilizar la inversión privada, y en el que la Comisión trabaja junto con su socio estratégico, el Banco Europeo de Inversiones (BEI). Esto significa que el Grupo BEI puede proporcionar financiación a proyectos de mayor riesgo que el que normalmente asumiría.
- El Centro Europeo de Asesoramiento para la Inversión y el Portal Europeo de Proyectos de Inversión, que proporcionan asistencia técnica y mayor visibilidad a las oportunidades de inversión para que los proyectos de inversión se hagan realidad, y donde el Centro es una empresa conjunta con el Grupo del BEI
- Mejorar el entorno de las empresas eliminando los obstáculos reglamentarios (nacionales y europeos) a la inversión.

Un Comité de Inversión independiente aplica criterios estrictos para decidir si un proyecto puede optar a la ayuda del FEIE. No existen cuotas, ni por sector ni por país. La financiación se concede exclusivamente en función de la demanda.

A partir de noviembre de 2017, se espera que el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE) -el núcleo del Plan de Inversiones para Europa- genere inversiones por valor de 251.600 millones de euros. Las operaciones aprobadas en el marco del FEIE ascienden a € 49,6 mil millones en financiación y se encuentran en los 28 Estados miembros. Se espera que alrededor de 528,000 pequeñas y medianas empresas (PYME) se beneficien de un mejor acceso a la financiación. Actualmente, los cinco países principales clasificados en orden de inversión desencadenada en relación con el PIB son Estonia, Bulgaria, Grecia, Portugal y España.

En la revisión de septiembre de 2016, la Comisión aumenta la garantía de la UE de 16.000 millones de euros a 26.000 millones y el BEI aumenta su capital de 5.000 a 7.500 millones de euros. Esto supone un incremento del FEIE de 21.000 a 33.500 millones de euros. Se utiliza el mismo efecto multiplicador que en el primer FEIE (x 15), lo que incrementa el objetivo de inversión total de 315.000 a 500.000 millones euros, como mínimo. Si el FEIE recibe contribuciones público-privadas o de los Estados miembros, la inversión total será superior a 500 000 millones euros.

El FEIE alcanzará nuevos sectores como la agricultura sostenible y la pesca, dentro del marco general de financiar proyectos en línea con el Acuerdo de París para combatir el cambio climático y los objetivos de transición hacia una economía baja en carbono.

La garantía de la UE en el marco del FEIE se utilizará para el desarrollo de nuevos productos y para completar los instrumentos de garantía de préstamos de InnovFin (Instrumentos financieros en el marco de H2020) y COSME.

Finalmente hay que hacer referencia a las oportunidades de la Compra Pública Innovadora, que la UE, como otras Administraciones, está impulsando como mecanismo de innovación. Precisamente a través del programa de trabajo Horizon 2020 Access to Risk Finance, entre otras oportunidades, se ofrecen préstamos para compradores individuales o grupos de compradores públicos para iniciar procesos de Compra Pública de Innovación (grandes proyectos de Innovfin) y ayuda a las empresas involucradas en los mismos a acceder más fácilmente a préstamos y garantías y otros instrumentos para hacerlas crecer y mejorar la comercialización de las soluciones innovadoras (Innovfin para innovadores).

7.6.2. Financiación de la bioeconomía en España y Andalucía

A continuación se exponen algunos programas y líneas de ayuda concreta a nivel nacional y regional para iniciativas relacionadas con la bioeconomía. En la mayor parte de los casos, los fondos que financian dichas líneas de ayuda son fondos europeos.

Ámbito nacional

En la Estrategia Española de Bioeconomía, publicada en 2016, se estimaba el montante de una serie de fuentes de financiación de la I+D+i a nivel nacional.

Financiación (miles de euros)						
	2016	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**Total**
MINECO DGIT	23.000	23.690	24.401	25.133	25.887	122.111
MINECO INIA	18.000	18.540	19.096	19.669	20.259	95.564
MINECO DGIC Subvención	11.500	11.845	12.200	22.497	12.566	61.054
MINECO DGIC Crédito	21.000	21.630	22.279	12.943	23.636	111.492
MINECO CDTI Subvención	33.500	33.500	34.505	34.505	34.505	170.515
MINECO CDTI Crédito	110.000	110.000	113.300	113.300	113.000	559.600

A continuación se describen con más detalle algunas líneas de ayuda de estos organismos.

Convocatoria RETOS-colaboración del Plan Estatal de I+D+i.

El Plan Estatal de I+D+i presenta diversas líneas de financiación para la investigación y la innovación.

Concretamente dentro del Programa Estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad existen diversos instrumentos y convocatorias de interés.

La última Convocatoria Retos-Colaboración 2017 se ha publicado en el último trimestre de 2017.

Esta convocatoria se dirige a las empresas y agentes de I+D, para la ejecución de proyectos innovadores en cooperación y con resultados cercanos al mercado, que movilicen la inversión privada, generen empleo y mejoren la balanza tecnológica del país.

Se pueden conceder préstamos a las pymes, subvenciones para empresas del sector público y organismos de investigación públicos y privados.

Las temáticas de los proyectos presentados deberán estar alineadas con las prioridades establecidas en los Retos del Programa Estatal de I+D+i orientada a los Retos de la Sociedad,

así como con todas aquellas tecnologías complementarias de carácter transversal que sirvan para desarrollar y completar el contenido de los Retos.

Los retos sociales son los siguientes:

- Salud, cambio demográfico y bienestar.
- Seguridad y calidad alimentarias; actividad agraria productiva y sostenible, recursos naturales, investigación marina y marítima.
- Energía segura, eficiente y limpia.
- Transporte inteligente, sostenible e integrado.
- Acción sobre cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas.
- Cambios e innovaciones sociales.
- Economía y sociedad digital.
- Seguridad, protección y defensa.
- Los proyectos han de tener un presupuesto mínimo de 500.000 euros.

Otras convocatorias dirigidas a las empresas

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Es la entidad que canaliza las solicitudes de financiación y apoyo a los proyectos de I+D+i de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional. Así pues, el objetivo del CDTI es contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas.

La financiación CDTI tiene en general las siguientes características:

- Se dirige a todos los sectores.
- Las convocatorias están abiertas de modo continuo
- Se realiza una evaluación técnica del proyecto y de la empresa
- Se da una interlocución continua
- Se financian préstamos con tramo no reembolsable (existen excepciones)
- Se requiere un presupuesto mínimo
- Se financian proyectos individuales y en cooperación
- Se establece una coordinación y cofinanciación de proyectos con las comunidades autónomas.

Dispone de numerosas líneas de apoyo que se diferencian en cuanto a la posición de la empresa objetivo respecto al grado de desarrollo del producto para alcanzar el mercado y el grado de internacionalización (Invierte, Neotec, etc.)

Fondos estructurales regionales

La estrategia Europa 2020 aspira a una economía inteligente, sostenible e integradora. El Acuerdo de Asociación de España es el documento de planificación nacional para la consecución de los objetivos de la Europa 2020. Su vigencia se extiende desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2020 y comprende el marco de referencia para todas las ayudas de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos: Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo Social Europeo (FSE), Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP). Incluye, además, los mecanismos para asegurar la coordinación y complementariedad de estos fondos, así como con otros instrumentos y políticas comunitarias. Todo ello conforma el Marco Estratégico Común (MEC).

La EC BBI y otros instrumentos de financiación de H2020 promueven estrechas sinergias con estos y otros fondos, en el contexto de estrategias de especialización inteligente y el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas.

A continuación se exponen los aspectos más relevantes del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía y de otros instrumentos de innovación financiados con FEDER en la región.

FEADER y Grupos Operativos

El programa de Desarrollo Rural de Andalucía cuenta con una financiación de 2.450 Millones de euros, 1.859 de dotación FEADER y el resto cofinanciado por la Comunidad Autónoma.

El Programa presenta como una de sus prioridades, concretamente la quinta “Promover la eficiencia de los recursos y fomentar el paso a una economía baja en carbono y capaz de adaptarse al cambio climático en los sectores agrario, alimentario y forestal”, haciendo especial hincapié en una serie de *focus area* y en particular en el 5c) “facilitar el suministro y el uso de fuentes renovables de energía, subproductos, desechos y residuos y demás materia prima no alimentaria para impulsar el desarrollo de la bioeconomía”.

Las siguientes medidas son las más identificadas con la bioeconomía:

- Medida 4.2. Mejora a la transformación y comercialización de la agroindustria. Aplicable también a productos de fuera del anexo 1 y con un gasto público previsto de 200 millones de euros.
- Medida 4.3. Apoyo a infraestructuras en el medio rural
- Medida 4.4. Inversiones no productivas
- Medida 16. Grupos operativos de cooperación para la innovación. Agrupaciones funcionales y temporales de agentes para el desarrollo de un proyecto innovador. Dotada con 20 millones de euros
- Medida 19 Desarrollo de proyectos a través de los Grupos de Acción Local, con 258 millones de euros.

Hay que destacar la importancia de la medida de Grupos Operativos para el desarrollo de la bioeconomía dada la multidisciplinariedad del área.

Acciones de Innovación en empresas financiadas con FEDER

En línea con el desarrollo de las estrategias de especialización inteligente, la Consejería de Economía Empresa y Comercio ha publicado las bases reguladoras de una serie de incentivos a través de las dos órdenes siguientes:

- Orden de 5 de junio de 2017, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones destinadas a la promoción de la investigación industrial, el desarrollo experimental y la innovación empresarial en Andalucía.

  La orden tiene como objeto establecer las bases reguladoras de un programa de subvenciones dirigidas a promover la investigación, el desarrollo y la innovación en el sector empresarial en Andalucía, en estrecha colaboración con el resto de los agentes del Sistema Andaluz del Conocimiento y en el marco de las prioridades establecidas en la Estrategia de Innovación Andalucía 2020 RIS3 Andalucía.

  El objetivo general que se pretende alcanzar con esta Orden de ayudas es el de incrementar la competitividad de las empresas que operan en Andalucía a través de la generación e incorporación de conocimientos, tecnologías e innovaciones destinadas a la mejora de procesos y la creación de productos y servicios tecnológicamente avanzados y de mayor valor añadido, que han de tener un efecto favorecedor del empleo de calidad.

- Orden de 5 de junio de 2017, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de subvenciones en régimen de concurrencia no competitiva a las empresas para el desarrollo industrial, la mejora de la competitividad, la transformación digital y la creación de empleo en Andalucía durante el período 2017-2020.

  La Orden tiene como objetivos generales el establecimiento de un programa de subvenciones para el desarrollo industrial, la mejora de la competitividad, la transformación digital y la creación de empleo en Andalucía, la creación y el crecimiento de empresas generadoras de empleo y el impulso de la innovación productiva en los ámbitos de la especialización inteligente.

Otros fondos e instrumentos

No hay que perder de vista que las diferentes administraciones españolas están poniendo en marcha estrategias de financiación de la Compra Pública Innovadora que puede ser un instrumento de máximo interés para la financiación de innovaciones en el campo de la bioeconomía,

Sirva como ejemplo el centro CLAMBER que se ha construido en Castilla La Mancha como centro de referencia y apoyo al desarrollo de la bioecnomía y que ha hecho uso de los fondos y el mecanismo de Compra Pública Innovadora para dar respuesta a diferentes retos empresariales de innovación.

Por último hay que destacar el esfuerzo de algunas entidades privadas por ofrecer productos bancarios orientados a la bioeconomía, como es el caso de Cajamar y Caixabank entre otras.

7.7. Ámbito de cooperación

Como se ha puesto de manifiesto en el Apartado 5 del presente documento, **Andalucía cuenta con una serie de instrumentos de programación transversales relevantes en la bioeconomía que suponen las bases para el desarrollo y expansión de la misma**. Del mismo modo, con carácter sectorial, **subsectores específicos de la economía andaluza disponen de herramientas que también profundizan en el compromiso de avanzar hacia un nuevo modelo económico basado en el aprovechamiento de recursos biomásicos con los que obtener bioproductos de alto valor añadido**.

Se trata, en definitiva, de políticas de fomento y apoyo con las que la Junta de Andalucía pretende hacer frente a los desafíos a los que la región se enfrenta en materias como los efectos derivados del cambio climático, la dependencia de los combustibles fósiles, etc. Es por ello que **se hace indispensable la coordinación de las mismas, buscando y generando sinergias entre ellas**, que avancen en el logro de la consecución de dichos retos. Coordinación, y colaboración, no exclusivamente regional. Las políticas que, desde Andalucía, se vienen diseñando e implementando en el ámbito de la bioeconomía deben contemplar y buscar sinergias con las que se establezcan tanto, en el ámbito nacional como en el ámbito europeo, teniendo en cuenta los beneficios mutuos que está coordinación y/o colaboración puedan tener en nuestra región en relación a una expansión efectiva y robusta de la bioeconomía.

Por otro lado, como se recoge en los documentos de trabajo del proyecto Andalucía, región demostrativa en Química Sostenible, **nuestra región cuenta con iniciativas de base biológica altamente fragmentadas**, situación que hace necesario estructurar la colaboración y el trabajo en red de las mismas, generando también sinergias que favorezcan su éxito. En este sentido, es indispensable el desarrollo de figuras o planteamientos asociativos para fomentar actuaciones colectivas que propicien no sólo economías de escala y una mayor eficiencia en los apoyos públicos que pudieran recibir los proyectos en el ámbito de la bioeconomía, sino también el obtener masas críticas que puedan abordar dichos proyectos.

Por otro lado, pese a la gran cantidad de información ligada a la bioeconomía que se viene generando en la región en los últimos años, se hace necesaria la cooperación y coordinación de las acciones y/o actuaciones imbricadas en el desarrollo de la bioeconomía, para promover sus beneficios desde los puntos de vista técnico, estructural, administrativo y visibilidad.

El establecimiento de alianzas y mecanismos de cooperación entre los agentes y los actores que componen y participan directa y/o indirectamente en el ámbito de la bioeconomía andaluza es un elemento clave al objeto de crear y mantener masas críticas que faciliten y favorezcan, fomenten y den apoyo al desarrollo y la expansión de la misma en la región

Ya se ha mencionado que actualmente, se han iniciado dos proyectos de la UE, por una lado, SuperBio, y por otro lado, AGRIFORVALOR. Se trata de dos plataformas que trabajan en la maximización de las iniciativas de redes actuales y sentar las bases para la futura gestión y plataformas organizativas para apoyar y aumentar la cooperación en el campo de la bioeconomía.

- **SuperBIO** es un proyecto de innovación para proyectos facilitados por clústeres para nuevas cadenas de valor administradas por EASME (Agencia Ejecutiva para las pymes) que pretende crear nuevas cadenas de valor industriales integrando y apoyando a grupos de pymes en colaboración con otros actores de innovación. El socio andaluz en este proyecto es la Fundación Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA). El proyecto podría jugar un papel importante a la hora de abordar las necesidades de innovación de las empresas andaluzas, pero también podría proporcionar importantes recomendaciones para la formulación de políticas.

- **AGRIFORVALOR** pretende conectar las industrias de la agricultura y la silvicultura con la investigación y la academia, así como con asociaciones y clústeres, la bioindustria, los políticos, organizaciones que dan apoyo a las empresas y agencias de innovación e intermediarios de transferencia de tecnología en redes multiactor innovadoras de colaboración. Su objetivo es valorizar y explotar los flujos de recursos de biomasa de la agricultura y la silvicultura. Los socios andaluces en este proyecto son la Agencia Andaluza del Conocimiento (AAC), las cooperativas agroalimentarias de Andalucía, la Asociación de Empresas Forestales y del Paisaje de Andalucía y GIESA.

Es necesario destacar que, si bien la bioeconomía supone la continuidad y el refuerzo de actividades que ya se vienen llevando a cabo en nuestra región, la puesta en marcha de otras nuevas carece de un marco normativo y legal específico, en todo caso, algo difuso o poco claro en determinadas situaciones. En esta línea, se pueden señalar los posibles usos alternativos que los recursos biomásicos derivados de algunas actividades pueden tener para la alimentación animal o en la fertilización de los suelos. Se trata de **aplicaciones de la bioeconomía que influyen en áreas muy sensibles como son la trazabilidad de la cadena agroalimentaria, así como los posibles riesgos medioambientales de los territorios agrarios**. Así mismo, la elaboración de nuevos bioproductos como nutracéticos, cosméticos, etc., deberá contemplar especificaciones claras en cuanto al origen de la materia prima utilizada, los procesos de fabricación de los mismos, las condiciones de venta, etc., al objeto de asegurar que son productos salubres y no suponen riesgo alguno una vez empleados por los usuarios finales.

Relacionado con lo anterior, cabe señalar que el corpus normativo que establezca unas bases regulatorias específicas de los ámbitos de desarrollo e implementación de la bioeconomía en la región deberá ser estable en el tiempo, evitando situaciones como las acaecidas con el fomento y apoyo de las energías renovables. En este sentido, es fundamental **establecer un marco normativo y legal claro en el conjuntos de actividades que integran la bioeconomía en Andalucía**. Es decir, concertar unas reglas del juego que permitan un desarrollo de la bioeconomía fiable, que permita a los agentes y actores que participan en ella, certidumbre en el medio-largo plazo para que sus proyectos e ideas de negocio se desarrollen de manera óptima, sin que su viabilidad se vea mermada o en peligro por modificaciones normativas y/o legales a lo largo de su puesta en marcha y desarrollo. En definitiva, **se trata de generar un ecosistema normativo y legal que favorezca y facilite la expansión de la bioeconomía en la región**.

Del mismo modo, en el ámbito de la cooperación es clave la **comunicación**[131], tanto entre los agentes y actores que participan en el sistema de la bioeconomía de la región como entre éstos y la ciudadanía en general, a la que se deberá hacer partícipe de los **beneficios y ventajas que supone el desarrollo de este nuevo modelo económico en la región**. Es necesaria, por tanto, la participación del conjunto de actores que integran las cadenas de valor existentes y que puedan aparecer con el desarrollo de la bioeconomía, y en esta línea es detectable la falta de participación de los usuarios finales en muchos de los proyectos de las empresas de base biológica implementados en la región. Si bien existe materia prima, instalaciones y logística, en algunos casos falta el destinatario final, haciendo que sea necesario avanzar en la vertebración de las cadenas de valor de los recursos biomásicos y bioproductos, para lo cual, la cooperación y la colaboración, así como el uso y desarrollo de redes y herramientas colaborativas, se erigen como elementos básicos en este ámbito.

En cuanto a la **transmisión a la ciudadanía** de lo que es y lo que implica la bioeconomía, cabe recordar que se trata de un concepto relativamente novedoso que es necesario dar a conocer. Resulta clave explicar lo que este nuevo modelo económico supone para el conjunto de la sociedad, las ventajas de su desarrollo, los beneficios que genera en materias como la lucha contra el cambio climático o el desarrollo de nuevos mercados con la posibilidad de crear empleo.

[131] En el **Anexo XIX** se incluye una tabla con los principales eventos de interés relacionados con la bioeconomía. Se trata de un listado en el que aparecen eventos que se repiten anualmente, así como congresos y/o encuentros itinerantes que van cambiando de ubicación.

8.
ANÁLISIS DAFO DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

Se aborda en el presente capítulo un **análisis de las características internas de la bioeconomía en Andalucía** (fortalezas y debilidades) **y su situación externa,** (oportunidades y amenazas). Dicho análisis **se realiza** según las siguientes **dimensiones**.

1. Generación y disponibilidad de recursos biomásicos.
2. Procesos industriales de transformación de los recursos biomásicos y capacidad de producción industrial de bioproductos.
3. Infraestructuras y gestión logística.
4. Desarrollo de mercados para los bioproductos.
5. Sistema de I+D+i+F.
6. Políticas de apoyo y financiación.
7. Cooperación, coordinación interadministrativa y gobernanza.
8. Comunicación.

8.1. Generación y disponibilidad de recursos biomásicos

FORTALEZAS

- Gran capacidad de producción de recursos biomásicos derivados de la agricultura, la ganadería, la agroindustria, el sector forestal y la pesca.
- Disponibilidad de otros flujos de recursos biomásicos de interés que se pueden valorizar como los lodos de depuradora y los biorresiduos.
- Progresiva optimización en la gestión de recursos biomásicos generados por el sector agrario y agroindustrial debido a la dilatada experiencia que existe en su aprovechamiento fundamentalmente bioenergético.
- Importante concentración de recursos biomásicos con potencial de aprovechamiento en determinadas zonas.
- Desarrollo de experiencias en alguicultura (por ejemplo, instalaciones de tratamiento de aguas residuales o proyectos innovadores para producir bioproductos a la vez que se fija CO_2).

DEBILIDADES

- Conocimiento limitado de las características de una gran variedad de recursos biomásicos con potencial como materia prima en la obtención de bioproductos innovadores.
- Deficiente tratamiento de los subproductos derivados de la actividad ganadera.
- Insuficiente gestión de los recursos forestales.
- Falta de conocimiento acerca del equilibrio entre la demanda potencial de materias primas alternativas y la disponibilidad de biomasa.

OPORTUNIDADES

- Incremento del volumen de residuos en vertederos.
- Existencia de nuevas formas de gestión de los biorresiduos sólidos urbanos.
- Excelentes condiciones del clima andaluz para la producción de algas.
- Existencia de un adecuado entorno “biotecnológico” en Andalucía para favorecer el aprovechamiento de los recursos biomásicos que se generen.

- Ventajas de la conversión de subproductos y residuos en recursos en cuanto al ahorro de gases de efecto invernadero, garantía del desarrollo sostenible y contribución a la mitigación del cambio climático.
- Cambios normativos en la legislación europea y/o nacional que favorezcan, incentiven e incluso obliguen a alcanzar la reutilización plena de los subproductos en las cadenas de producción.
- Posibilidad de aumentar la competitividad del sector primario y el secundario a través del desarrollo de nuevos bioproductos.

AMENAZAS

- Disponibilidad de recursos biomásicos con demanda como materia prima a mejor precio y de más calidad en otros países europeos o en otras regiones españolas.
- Disminución de la cantidad de recursos biomásicos disponibles debido a los efectos del cambio climático.
- Cambios normativos que endurezcan las exigencias para valorizar o gestionar los recursos biomásicos.

La **generación y disponibilidad de recursos biomásicos** son fundamentales en la obtención de bioproductos innovadores de alto valor añadido. Andalucía **cuenta con importantes sectores generadores de recursos biomásicos** (como su sector primario, clave en la economía de la región), que pueden favorecer el desarrollo y establecimiento de nuevas cadenas de valor en el ámbito de la bioeconomía.

Si bien la mayoría de cadenas de valor de recursos biomásicos se relacionan con el aprovechamiento bioenergético (cogeneración y generación de energía de biomasa, calefacción de biomasa, conversión en biocombustibles sólidos como pélets o astillas de madera), Andalucía cuenta con una **gran capacidad biotecnológica para extender la utilización de recursos biomásicos como materia prima en sectores que vayan más allá del sector de la bioenergía**. En este ámbito, es necesario caracterizar las biomasas disponibles para conocer los **bioproductos potenciales que se puedan obtener de ellas**, así como los sectores o empresas que los puedan demandar.

Nuestra riqueza en recursos biomásicos puede facilitar la transición de las industrias andaluzas hacia una producción de base biológica.

8.2. Infraestructuras y gestión logística

FORTALEZAS

- Importante concentración de recursos biomásicos en ciertas áreas de la región que facilita la logística de su gestión.
- Existencia de instalaciones de almacenamiento y centros de acopio de recursos biomásicos en determinados sectores productivos.
- Disponibilidad de infraestructuras logísticas para determinadas recursos biomásicos disponibles que pueden utilizarse en otras cadenas de valor.
- Existencia de empresas de transporte de biomasa que podrían hacer entregas a nuevas industrias de base biológica o biorrefinerías.
- Aprovechamiento del desarrollo logístico asociado al sector de la bioenergía en otras cadenas de valor de bioproductos derivados de la expansión de la bioeconomía.

DEBILIDADES

- Estacionalidad de los recursos biomásicos e infraestructura de recolección inadecuada.
- Existencia de centros logísticos optimizados para una determinada cadena de valor y en propiedad de sus actores.

OPORTUNIDADES

- Importante red de infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarriles, puertos).
- Posibilidad de utilizar los centros logísticos existentes de cadenas de valor maduras ya desarrolladas para otras de carácter mas novedoso.
- Posibilidad de mejorar e informatizar las operaciones logísticas mediante el uso de metodologías incipientes como Lean o el uso de BigData.

AMENAZAS

- Altos costes de transporte para determinados flujos de recursos biomásicos de baja densidad.
- Costes del transporte muy dependientes de la volatilidad del precio de los combustibles fósiles.

- Excesivo peso del transporte por carretera en los desplazamientos con su impacto consiguiente en las emisiones de GEI.
- Deficiencias en la conexión entre los centros regionales andaluces y otros mercados internacionales (Eje Mediterráneo y Red Transeuropea de Transporte).

Las **infraestructuras y la gestión logística** asociadas a los flujos de biomasa conectan la materia prima con la industria transformadora. En Andalucía **las infraestructuras existentes no son un factor limitante para la expansión de la bioeconomía**, si bien es necesaria **su mejora para que no obstaculicen la puesta en marcha de nuevas cadenas de valor de bioproductos**.

En cuanto a la gestión logística, es necesario **profundizar en la optimización de la distribución de los recursos biomásicos hasta el destino final**. La generación de nuevas cadenas de valor de productos de mayor valor añadido debe tener en cuenta factores como la proximidad a las zonas de producción de la materia prima y a centros de acopio, así como la proximidad a los mercados de destino.

Del mismo modo, es interesante que se tenga en cuenta la **simbiosis industrial y/o sinergias que se puedan establecer entre empresas para optimizar los flujos de productos y/o subproductos y su aprovechamiento**. En este ámbito, la expansión de **la bioenergía ha generado un sector logístico y de distribución de la biomasa que puede ser aprovechado**.

8.3. Procesos industriales de transformación de los recursos biomásicos y capacidad de producción industrial de bioproductos

FORTALEZAS

- Importante tejido agroindustrial con capacidad de participar en procesos de base biológica y con experiencia en determinados desarrollos tecnológicos tendentes a un consumo eficiente de recursos.
- Continuado desarrollo de la bioenergía que ha motivado un potente tejido empresarial en el que destaca el aprovechamiento para uso térmico y eléctrico así como para la producción de biocombustibles.
- Existencia de clústeres químicos que cuentan con una diversidad de empresas en las que potencialmente podrían asentarse empresas y/o industrias ligadas a la bioeconomía.
- Experiencia de Andalucía en aspectos relacionados con la bioeconomía al haber sido elegida como Región demostrativa de Química Sostenible.
- Existencia de un ecosistema biotecnológico favorecedor de la transformación y valorización de los recursos biológicos en Andalucía.

DEBILIDADES

- Falta de desarrollos tecnológicos adaptados a cada tipo de recurso biológico y proceso industrial.
- Escaso desarrollo de las biorrefinerías integrales y de las industrias de base biológica.

OPORTUNIDADES

- Gran potencial para la implementación del uso de biomasa aplicando conceptos de biorrefinería en diversos sectores andaluces (olivar, frutas y hortalizas,...).
- Posibilidad de reconversión y/o remodelación de plantas de producción de biodiésel en biorrefinerías.
- Creciente interés, por parte de la industria europea, en el uso de recursos de origen biológico y en la economía circular.
- Existencia de políticas de apoyo a emprendedores y de consolidación de empresas innovadoras.

- Existencia de tecnologías para la producción y utilización de biogás a partir de recursos biomásicos.
- Aumento de la demanda de bioenergía.

AMENAZAS

- Altos costes de transporte para determinados recursos biomásicos de baja densidad.
- Cambios regulatorios de naturaleza diversa.

Los **procesos industriales de transformación de los recursos biomásicos y la capacidad de producción industrial de bioproductos** son elementos básicos para el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía.

Nuestra región se caracteriza por la **existencia de diferentes modelos de bioindustrias** que no compiten por las materias primas, si bien necesita **avanzar en el desarrollo e implementación de procesos de fraccionamiento de las distintas biomasas para mejorar su aprovechamiento y optimización**. En este ámbito, es importante establecer un **modelo sostenible de desarrollo de bioindustrias** basado en la articulación de las industrias agroalimentarias ya existentes que se distribuyen por el conjunto de la región y cerca de los puntos de producción de recursos biomásicos. Así mismo, se puede **utilizar la experiencia que en materia de bioenergía cuenta Andalucía**, así como el **potencial que en el ámbito de la industria de base biológica pueden suponer la reconversión de plantas de producción de biodiésel en biorrefinerías integrales.**

8.4. Desarrollo de mercados para los bioproductos

FORTALEZAS

- Existencia de un mercado consolidado para los biocombustibles (pélets).
- Demanda establecida para usos tradicionales de determinados bioproductos como los restos vegetales en el compostaje o el estiércol en las enmiendas orgánicas que pueden actuar como factores activadores de la demanda de otros bioproductos de mayor valor añadido.
- Experiencia de Andalucía en el sector de la química sostenible, los bioproductos que se pueden obtener y sus mercados al haber sido elegida región demostrativa.
- Participación de Andalucía en el Consorcio de Bioindustrias (BIC)

DEBILIDADES

- Conocimiento limitado sobre usos alternativos de diferentes materias primas y su introducción en cadenas de valor alternativas en el ámbito de la bioeconomía.
- Carencia de análisis detallados acerca de las aplicaciones potenciales de subproductos y residuos de origen biológico disponibles y empresas potencialmente interesadas en la región.
- Deficitaria cultura empresarial de innovación para afrontar la adaptación tecnológica a nuevos productos y procesos de fabricación.
- Escaso número de empresas de tamaño medio-grande que permitan el desarrollo de proyectos de negocios a medio-largo plazo.
- Falta de una regulación clara y reconocida de los productos de origen biológico.

OPORTUNIDADES

- Existencia de actividad consolidada en materias directamente vinculadas con nuevos modelos de desarrollo sostenible (energías renovables, alimentación saludable, etc.).
- Creciente demanda social de productos sostenibles que pueden derivar del desarrollo e expansión de la bioeconomía
- Importancia de sectores productivos (agricultura ecológica, producción integrada, alimentación animal, etc.) potenciales usuarios de bioproductos.

- Potencial para la producción de fertilizantes y otros productos de alto valor añadido a partir de recursos biomásicos (lodos de depuradoras, biorresiduos).
- Incorporación de criterios que incentiven la bioeconomía en la contratación pública.
- Existencia de la Empresa Común para las Bioindustrias (BBI) cuya finalidad es apoyar el establecimiento de industrias y cadenas de valor de bioeconomía.
- Importante desarrollo de la producción ecológica y otras formas de producción de baja intensidad de uso de recursos con necesidades de productos específicos que pueden obtenerse de los recursos biomásicos.

AMENAZAS

- Incertidumbre en el desarrollo de los posibles mercados surgidos del desarrollo y expansión de la bioeconomía.
- Dificultades del sector empresarial en general, y de las empresas innovadoras en concreto, para acceder a nuevos mercados o mantener las cuotas de liderazgo alcanzadas frente a la competencia internacional.
- Aumento del coste de la energía e incertidumbre en su marco regulatorio, especialmente en lo relativo a las renovables.
- Competencia con productos más baratos derivados de la energía fósil y con productos de otros mercados cuyas regulaciones difieran.
- Bajos rendimientos de producción de los bioproductos.

El **desarrollo de mercado para los bioproductos** necesita del **conocimiento y participación directa de los potenciales usuarios finales** que pueden aprovechar y optimizar los importantes volúmenes de recursos biomásicos disponibles en la región.

Si bien existen mercados maduros como el de la bioenergía, es clave conocer otros **mercados potenciales para los bioproductos de alto valor añadido**. Ello sólo podrá venir de la mano de una **vertebración del conjunto de los actores y/o agentes integrantes de esas nuevas cadenas de valor**.

8.5. Sistema de I+D+i+F

FORTALEZAS

- Adaptación de la producción científica andaluza a las prioridades europeas propuestas en materia industrial, algunas de ellas relacionadas directamente con la bioeconomía (biotecnología industrial, energías renovables, materias primas, reciclaje de residuos o combustibles alternativos, etc.).
- Participación de Andalucía en proyectos internacionales relacionados con la bioeconomía.
- Experiencia de los Campus Internacionales de Excelencia andaluces (CeiA3 y Andalucía TECH), y de grupos de investigación de excelencia y de transferencia de tecnología en los sectores de interés para la bioeconomía.
- Conocimiento, experiencia, capital humano, capacidad tecnológica y dimensión en áreas de innovación relacionadas con la bioeconomía, así como en empresas tractoras en algunas de ellas.
- Masa crítica de personal científico-técnico en los ámbitos de la bioeconomía con un importante número de personal investigador y de I+D+I.
- Red de centros e infraestructuras de investigación y formación agraria y agroalimentaria, así como de parques tecnológicos en torno a sectores de oportunidad para la bioeconomía que podrán propiciar la generación de nuevos modelos de negocio.
- Presencia de importantes polos tractores de innovación productiva con implicaciones en bioeconomía (agroindustria, sector químico, energías renovables).
- Promoción de la investigación orientada hacia la bioeconomía como prioridad definida en la Estrategia de Innovación de Andalucía 2020, RIS3 Andalucía, a través de proyectos de excelencia.
- Aprovechamiento de la demanda a nivel internacional de realización de investigaciones e innovación en áreas en las que Andalucía está bien posicionada a nivel mundial y que se encuentra en el ámbito de la bioeconomía, y dispone de grupos de investigación y empresas (energías renovables, logística, alimentación saludable, etc.).

DEBILIDADES

- Escasa conexión entre la producción científica y el mercado con falta de patentes y aplicaciones reales de la investigación en bioeconomía.

- Dificultad en la definición de estrategias relacionadas con la bioeconomía a medio y largo plazo en los sucesivos planes de investigación de acuerdo con una completa alineación con las políticas de I+D+I nacionales y europeas.
- Falta de información, de formación y competencias en bioeconomía, de trabajo en red, cooperación, etc., para que puedan emerger actuaciones innovadoras.
- Escaso número de empresas spin-off o start up que surgen al amparo del conocimiento sobre bioeconomía para el tamaño del sistema andaluz.
- Insuficiente adaptación de la oferta formativa a las necesidades y especificidades de los profesionales del sector agrario, agroalimentario, medioambiental, silvícola y pesquero en el ámbito de la bioeconomía.
- Falta de iniciativas conjuntas entre el sistema de I+D+i y los sectores asociados a la bioeconomía, en particular en relación al conocimiento de las necesidades reales de dichos sectores.

OPORTUNIDADES

- Red de infraestructuras científico–tecnológicas que generan importantes entornos de oportunidades en la región.
- Consolidación del programa de apoyo a grupos de investigación que contribuye a la articulación del trabajo de I+D en organizaciones universitarias y demás centros de I+D+I de Andalucía.
- Experiencia en la participación y liderazgo de proyectos europeos de I+D+i.
- Margen de mejora en la explotación de sinergias entre los distintos agentes del Sistema de Ciencia Tecnología Empresa.
- Efecto arrastre de los casos de éxito en la difusión de procesos y buenas prácticas innovadoras.
- Estrategia de especialización territorial orientada a segmentos de alto valor añadido e intensivos en capital humano cualificado.
- Atracción del talento investigador de otras regiones mediante el uso de programas concretos.

AMENAZAS

- Recursos del sistema de I+D+I poco eficientes para atraer y retener capital humano del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Competencia internacional creciente en materia de recursos, talento, tecnología y atracción de inversiones en I+D+I.

- Relativa desconexión entre la estructura empresarial y el sistema andaluz de conocimiento, y reducida actividad de muchos componentes de este último que hacen que se reduzca el potencial de mejora y de desarrollo de la industria mas innovadora.
- Reducido número de empresas que utilizan el sistema público de I+D+i en relación con el tamaño de este.
- Reconocimiento insuficiente de la investigación en general y de la figura del investigador en particular por parte del tejido empresarial.
- Incidencia de la crisis económica en el número de empresas calificadas como innovadoras, así como en el gasto en innovación.
- Existencia de barreras a la movilidad del personal de I+D+I entre el sector público y el empresarial.

La bioeconomía andaluza ha de apoyarse en los avances que en esta materia se vengan desarrollando en el **sistema de I+D+i+F** de la región, fortaleciendo su papel los sectores de actividad ligados directamente con la bioeconomía.

Continuando con la labor que ya lleva desarrollando en otros campos, la generación de conocimiento y su transferencia a los agentes y/o actores implicados, así como el asesoramiento y la mejora de su capacitación, son fundamentales para el desarrollo de la bioeconomía. Del mismo modo, es necesario dar respuesta a las necesidades que vayan surgiendo a medida que esta nueva forma de hacer las cosas impregne el conjunto de actividades económicas de la región.

8.6. Políticas de apoyo y financiación

FORTALEZAS

- Posibilidad de acceder a las convocatorias de la Empresa Común para la Bioindustrias y del Reto Social 2 que bajo H2020 se establecen para la financiación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el área de las bioeconomía.
- Disponibilidad de presupuesto de los fondos estructurales (principalmente FEDER y FEADER) y de fondos de inversión europeos para financiar actuaciones que incentiven y promuevan la bioeconomía.
- Posibilidad de financiación de proyectos en Andalucía a través del MINECO (CDTI, INIA,…).
- Existencia de políticas transversales de la Junta de Andalucía que fomentan y apoyan la bioeconomía.

DEBILIDADES

- Instrumentos de financiación no suficientemente flexibles para las Empresas de Base Tecnológica (EBT) para contemplar el ciclo de vida del proyecto empresarial en su conjunto.
- Dificultad de financiación de proyectos integrales por incompatibilidad de fondos (división de competencias).

OPORTUNIDADES

- Posibles sinergias con otras líneas de financiación públicas disponibles (financiación nacional o europea, por ejemplo, Banco Europeo de Inversiones o fondos estructurales).
- Red de colaboración entre algunas instituciones públicas, privadas y financieras.
- Existencia de intermediarios financieros tanto públicos como privados (Banco Europeo de Inversiones, Fondo Europeo de Inversiones).
- Posibilidad de crear líneas de crédito intermedias (combinación de recursos públicos regionales con otros nacionales o europeos).
- Evolución positiva de la inversión extranjera en la región.
- Creciente interés por la inversión sostenible.
- Visibilidad de la región a nivel europeo gracias a otros proyectos.

AMENAZAS

- Escasa participación del sector privado en la financiación de la I+D.
- Limitado acceso al crédito para emprender o innovar, agravado por la coyuntura económica actual.
- Riesgo de sostenibilidad del sector público de I+D en la actual coyuntura debido a la falta de alternativas a la financiación directa.
- Limitaciones al acceso a instrumentos tradicionales de préstamos (préstamos y créditos).
- Escasez de vías alternativas para la financiación y la obtención de crédito.
- Problemas de acceso a la financiación privada del sector privado, en especial, las pymes.

Aunque existen distintos instrumentos financieros en Andalucía para el desarrollo de proyectos ligados a la bioeconomía, en general, se trata de ideas de negocio que presentan **grandes dificultades para la obtención de financiación**, no sólo por la difícil situación económica de la región (también en el contexto nacional e internacional), si no también por las barreras existentes que potencien y/o favorezcan su inversión. Además, al tratarse de **proyectos de carácter innovador**, presentan un **perfil de riesgo elevado** que dificulta, más si cabe, su financiación. Es, por tanto, clave **aprovechar los partenariados público-privados existentes en las instituciones de financiación y apoyo de proyectos**. En definitiva, **optimizar mejor las distintas fuentes de financiación existentes para la puesta en marcha de estos proyectos** con el fin último de alcanzar un verdadero desarrollo de la bioeconomía en la región.

8.7. Cooperación, coordinación interadministrativa y gobernanza

FORTALEZAS

- Desarrollo de nuevas modalidades y fórmulas de relación y colaboración en red para el desarrollo de proyectos innovadores entre las instituciones y las empresas asociadas al complejo de bioeconomía de Andalucía.
- Posibles sinergias entre los sectores involucrados (suministradores, transformadores y usuarios de residuos y bioproductos) en la región.
- Progresiva difusión del nuevo modelo que supone la bioeconomía en los centros directivos de las Consejerías de la Junta de Andalucía.
- Desarrollo de instrumentos normativos y de planificación relacionados con aspectos ligados a la bioeconomía.
- Apuesta política en todos los ámbitos por la bioeconomía y la economía circular, lo que favorece la celebración de eventos y establecimiento de foros en los que establecer contactos.

DEBILIDADES

- Desconocimiento acerca de lo que implica la bioeconomía por determinados ámbitos empresariales y del sector público.
- Falta de mecanismos facilitadores para el establecimiento de alianzas entre empresas, sectores y organismos de investigación en el ámbito de la bioeconomía.
- Falta de un recurso único que recoja toda la normativa y las oportunidades de financiación que afectan a los diferentes materias primas, productos y procesos de la bioeconomía.
- Rigidez de los modelos de gobernanza en las Instituciones Públicas de I+D+I que dificultan el desarrollo de la bioeconomía.

OPORTUNIDADES

- Apoyo y compromiso institucional con el medio ambiente y el territorio.
- Disposiciones normativas y herramientas de planificación en materia medioambiental y de sostenibilidad.

- Dimensión y desarrollo tecnológico del Sector Público de Andalucía que le permite actuar como incentivador de demanda, compra pública innovadora y tractor de empresas.

AMENAZAS

- Cargas burocráticas y procedimientos administrativos excesivos que suponen importantes trabas a la creación de empresas.
- Dificultades administrativas para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos en el territorio (por ejemplo, proyectos innovadores).

Tanto la **interlocución** como la **cooperación** entre el conjunto de actores y/o agentes participantes en las distintas áreas de actividad de la bioeconomía, generando sinergias y alianzas entre los mismos, son elementos clave para el desarrollo efectivo de la bioeconomía en la región. Del mismo modo, el **avance de la bioeconomía** en la región **deber ir acompañado de un desarrollo normativo** que facilite su expansión y que a medio-largo plazo no suponga trabas que impidan su normal funcionamiento. Se trata de **proporcionar un marco normativo estable que permita transitar hacia una bioeconomía con bases estables y robustas en la región a lo largo de los próximos años**. Del mismo modo, es necesario agilizar los procedimientos relacionados con la puesta en marcha y desarrollo de proyectos específicos de la bioeconomía, facilitando su expansión en la región.

8.8. Comunicación

FORTALEZAS

- Presencia de la la bioeconomía en determinadas iniciativas que ya se han dado a conocer a la sociedad y pueden hacerla mas permeable a entender sus ventajas e importancia.
- Información suficiente sobre la biomasa potencial disponible en Andalucía.
- Conocimiento de casos de éxito en bioeconomía que pueden presentarse como iconos de sus ventajas.

DEBILIDADES

- Desconocimiento de la ciudadanía de lo que supone y significa la bioeconomía.
- Debilidades en la promoción de productos y servicios que conforman el sistema productivo andaluz, entre ellos, los derivados de actividades asociadas a la bioeconomía.

OPORTUNIDADES

- Posibilidad de aprovechar la existencia de entidades que crean sinergias y redes de comunicación social sobre la ciencia para comunicar las ventajas de la bioeconomía a la sociedad.

AMENAZAS

- Falta de claridad en la transmisión del concepto de bioeconomía que dificulta entendimiento entre los diferentes agentes implicados.

La **comunicación** y difusión de las ventajas que supone el desarrollo de la bioeconomía en la región es fundamental. Se trata de una nueva forma de hacer las cosas, de dar valor aquello que ahora no lo tiene a través de formas de hacer que persiguen la mejora del medio ambiente, la lucha contra el cambio climático, etc., aspectos todos ellos que deben ser transmitidos a la sociedad en su conjunto.

9. MISIÓN, VISIÓN Y OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía 2030 supone el planteamiento estratégico de la Junta de Andalucía para el impulso, el desarrollo y la expansión de un modelo económico basado en los recursos biológicos renovables y su transformación en productos y servicios para la sociedad, estableciendo el año 2030 como horizonte temporal.

Según indica el **Consorcio de Bioindustrias (BIC)** (32) en su informe "*Biobased for growth. Accelerating innovation and market uptake of biobased products*", en 2030, la economía europea basada en la biomasa y en concreto las biorrefinerías desempeñarán un papel clave en la reindustrialización de la Europa rural. Basadas en las demandas de una sociedad y un mercado más conscientes y eficientes en cuanto a recursos, las versátiles cadenas de suministro de biomasa alimentarán bioprocesos integrales a gran escala y procesarán de manera sostenible la biomasa en un espectro de productos comercializables y energía.

Los objetivos para llegar a ese reto en 2030 son:

- Reindustrializar Europa mediante la creación de una nueva infraestructura rural de biorrefinerías;
- Diversificar los ingresos de los agricultores y proporcionarles márgenes adicionales de hasta el 40% mediante el uso de subproductos y residuos disponibles;
- Lograr que el 30% de la producción química provenga de recursos biomásicos. Para los productos químicos y polímeros de alto valor añadido (especialidades y productos químicos finos), la proporción es superior al 50%, mientras que menos del 10% de los productos químicos a granel deriva de materias primas renovables;
- Cubrir el 25% de las necesidades energéticas de transporte mediante el uso de biocombustibles avanzados sostenibles.
- Apoyar el rápido crecimiento del mercado europeo de fibras y biopolímeros producidos a partir de biomasa, como la viscosa, las fibras de carbono, los derivados de la nanocelulosa y los bioplásticos. Los productos tradicionales como el papel que ya provienen al 100% de la biomasa deben incrementar su valor añadido;
- Obtener una nueva generación de materiales y composites de base biológica producidos en biorrefinerías, que permitan la producción de componentes ligeros y de mejor rendimiento para industrias como las de automoción, construcción y embalaje.

Tanto la misión como la visión y los objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía **tienen como meta estos objetivos a nivel europeo**, al igual que tienen en cuenta los objetivos a 2030 relacionados con la utilización de recursos biomásicos que se incluyen en el paquete de medidas sobre **economía circular** adoptado por la UE en 2015.

9.1. Misión y visión

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía se centrará, como se señala en el Apartado 6 del presente documento, en el ***"conjunto de actividades que conforman los tres segmentos básicos que componen las cadenas de valor de los bioproductos en un marco de utilización sostenible de los recursos"***, específicamente, **la producción de materia prima biológica o biomasa, su procesado tecnológico y los mercados de consumo de los bioproductos obtenidos**.

Del mismo modo, pondrá especial interés en los **instrumentos y las herramientas facilitadores de su progreso en la región** como son la **I+D+i+F, la financiación, la cooperación y colaboración entre agentes y actores que trabajan en bioeconomía, y la necesaria comunicación de ésta a la sociedad,** que debe estar informada del cambio de paradigma que supone.

Se presentan, a continuación, la misión y visión de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía, que constituyen los fundamentos para su formulación, así como la inspiración y motivación para su futura implantación. Con ellas, se da respuesta a las necesidades detectadas en el diagnóstico, así como a los retos medioambientales y sociales a los que se enfrenta Andalucía, específicamente, la dependencia de los combustibles fósiles, el uso ineficiente de los recursos no renovables y el cambio climático.

MISIÓN

Favorecer la transición hacia un modelo económico basado en el óptimo aprovechamiento de los recursos biológicos de Andalucía, que mejore la competitividad y sostenibilidad de los sectores involucrados, generando empleo de calidad en un marco de igualdad social, a través del impulso del talento y la generación de conocimiento mediante la investigación, desarrollo tecnológico e innovación como motores del proceso de cambio, con especial atención al ámbito rural andaluz

VISIÓN

Construir una región diversificada y sostenible en la que la bioeconomía se erija como principal vector de desarrollo, armonizándolo con la mejora del bienestar humano y la equidad social, generando oportunidades de empleo de calidad a su ciudadanía, con mayor capacidad de resiliencia a cambios y transformaciones actuales y tendencias futuras, adaptada al cambio climático, y que reduzca paulatinamente su dependencia de recursos externos

Una vez establecidas la misión y visión de la EAB2010 y en sintonía con ellas, se presentan a continuación los objetivos que la rigen.

9.2. Objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía

Según se indica en el Acuerdo de formulación (3) de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía, su **objetivo general** es:

OBJETIVO GENERAL

"Lograr el crecimiento y desarrollo sostenibles de Andalucía impulsando actuaciones dirigidas al fomento de la producción de recursos y de procesos biológicos renovables"

El logro de este objetivo general supone **dar continuidad y reforzar aquellas acciones que actualmente se vienen desarrollando para producir de manera sostenible recursos y procesos biológicos renovables** (sistemas de producción sostenibles, valorización de subproductos, uso eficiente de los recursos, logística y gestión óptima de los flujos de biomasa, desarrollo de mercados de bioproductos, etc.) **y**, al mismo tiempo, **impulsar nuevas actuaciones que necesiten apoyo, principalmente público, que a medio-largo plazo actúen como motor de cambio de la economía andaluza, dando paso a un modelo basado en la bioeconomía**. Este objetivo general se concretará a través de **cuatro objetivos específicos**, que son los siguientes:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mejorar la **eficiencia productiva y la gestión sostenible de los sistemas generadores de recursos biomásicos** de Andalucía.

2. Reforzar la **gestión logística** necesaria en Andalucía para la utilización de los flujos de recursos que permitan cadenas de suministro estables.

3. Mejorar los **procesos industriales y de transformación de los recursos biomásicos en bioproductos** de Andalucía.

4. Apoyar el **desarrollo de mercados y cadenas de valor** de bioproductos y de servicios asociados a la bioeconomía andaluza.

Con la materialización de los objetivos específicos se avanza y profundiza en la consecución de dos propósitos complementarios y sinérgicos: la **competitividad y sostenibilidad de las**

cadenas productivas de los bioproductos y de los servicios asociados a la bioeconomía, al **avanzar y profundizar en la mejora y fomento del conjunto de eslabones que las componen**.

Tanto el objetivo general como los objetivos específicos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomia se articularán mediante **cuatro objetivos instrumentales**, que se relacionan a continuación:

OBJETIVOS INSTRUMENTALES

1. Promover la **I+D+i+F** que posibilite el desarrollo y la expansión de la bioeconomía en Andalucía.
2. Favorecer el acceso a la **financiación** con el fin de facilitar el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía.
3. Propiciar la **interlocución y cooperación** entre los agentes de la bioeconomía en Andalucía.
4. Reforzar la **coordinación interadministrativa** y las sinergias con otros planes y programas de trabajo implementados en Andalucía.
5. **Trasmitir a la sociedad** andaluza las ventajas de la bioeconomía.

La **planificación, organización y coordinación del sistema de I+D+i+F** ligada a los sectores productivos involucrados en la bioeconomía contribuirá a la transición real y efectiva hacia una nueva forma de hacer las cosas, hacia una nueva forma de producir y de consumir en Andalucía. En esta línea, el **apoyo continuo y refuerzo de sistema de I+D+i+F asociado a las actividades asociadas a la bioeconomía** permitirán avanzar en la competitividad y sostenibilidad de dichas actividades, promoviendo el cambio y la diversificación económica, propiciando la aparición de actividades económicas innovadoras, y favoreciendo el establecimiento de unas bases sólidas y robustas que faciliten la transición hacia una verdadera bioeconomía en la región.

En relación con lo anterior, es indispensable la **mejora de la disponibilidad de los recursos financieros** existentes y potenciales de la región que apoyen y fomenten la I+D+i+F en los principales ámbitos de actividad de la bioeconomía, así como en la puesta en marcha de proyectos e ideas de negocio asociados a la bioeconomía. Se trata, en definitiva, de tener disponibles recursos privados y de utilizar de manera óptima y coordinada los fondos que pueda tener disponible Andalucía para favorecer un desarrollo y expansión de la bioeconomía en la región.

Por otro lado, el **apoyo y consolidación de la cooperación intra e interinstitucional, así como el trabajo en común** entre los agentes partícipes en el conglomerado de la bioeconomía permitirán profundizar en la **mejora de la competitividad y sostenibilidad** de sus sectores asociados, y contribuirán a una coordinación más eficiente y eficaz entre el sistema de I+D+i+F y los sectores involucrados en ella. Del mismo modo, favorecerá la **optimización y puesta en valor de los recursos existentes** ligados tanto con la planificación como la actuación conjunta

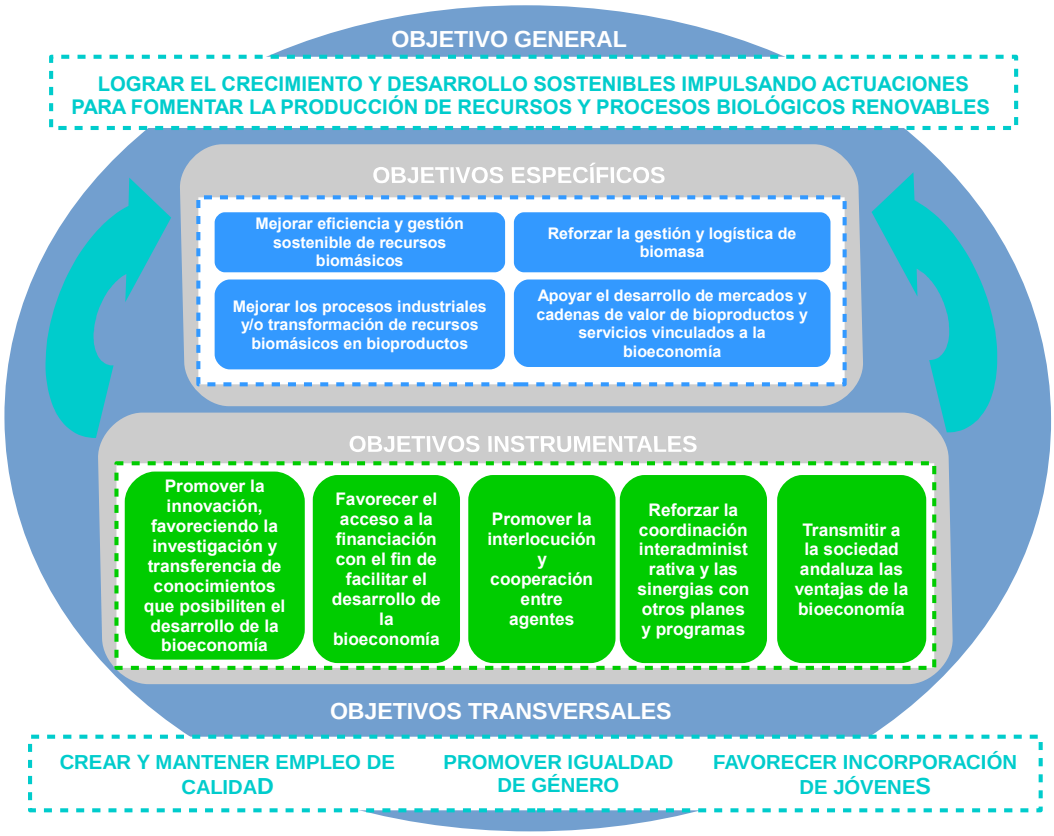
de los distintos organismos públicos y privados de investigación de las principales áreas de trabajo de la bioeconomía en Andalucía.

Se consideran, además, **tres objetivos de carácter transversal** al conjunto de políticas de la Junta, que son los siguientes:

OBJETIVOS TRANSVERSALES

1. Favorecer la creación y mantenimiento de **empleo de calidad**.
2. Promover la **igualdad de género**.
3. Favorecer la **incorporación de jóvenes** en todos los eslabones de las cadenas productivas.

La **incorporación de capital humano formado** en el conjunto de actividades que contempla la bioeconomía, enfatizando en la **incorporación de jóvenes**, objetivo transversal de la presente Estrategia, debe convertirse en elemento clave en el conjunto de acciones que se derive de la implementación de la misma. Así, **el empleo se convierte en uno de los elementos sobre los que pivota esta Estrategia**, principalmente de aquellos colectivos más sensibles al desempleo que son los jóvenes y las mujeres. Se trata, en definitiva, de reforzar el objetivo social de la Estrategia, fomentando y adaptando el empleo al cambio tecnológico que supone la bioeconomía.



10. LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y MEDIDAS DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA

La consecución del objetivo general y de los objetivos específicos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía se logrará mediante la puesta en marcha y desarrollo de un conjunto de medidas estructuradas en **nueve líneas estratégicas** coherentes con los tres objetivos transversales de creación de empleo, igualdad de género e incorporación de jóvenes.

Tanto las líneas estratégicas como las medidas para el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía **persiguen propiciar un ecosistema productivo que favorezca la puesta en marcha de actividades asociadas a esta nueva forma de producir** fundamentado en un sistema de I+D+i+F que solvente las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico de sus sectores asociados, y favoreciendo sinergias entre los agentes involucrados en ella. Así mismo, buscan establecer un marco normativo estable para su desarrollo, y comunicar los beneficios que la bioeconomía supone la sociedad.

Las **líneas estratégicas de la Estrategia Andaluza de la Bioeconomía** son las siguientes:

LÍNEAS ESTRATÉGICAS:

1. GENERACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS BIOMÁSICOS
2. INFRAESTRUCTURAS Y GESTIÓN LOGÍSTICA
3. PROCESOS INDUSTRIALES DE TRANSFORMACIÓN DE RECURSOS BIOMÁSICOS Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE BIOPRODUCTOS
4. DESARROLLO DE MERCADOS PARA LOS BIOPRODUCTOS
5. SISTEMA DE I+D+I+F
6. POLÍTICAS DE APOYO Y FINANCIACIÓN
7. COOPERACIÓN, COORDINACIÓN INTERADMINISTRATIVA Y GOBERNANZA
8. COMUNICACIÓN

Línea Estratégica 1. Generación y disponibilidad de recursos biomásicos

Objeto de la Línea Estratégica

La **generación de recursos biomásicos** supone el eslabón inicial de las cadenas de valor de bioproductos, por lo que, su **refuerzo y apoyo al objeto de garantizar su disponibilidad** se erigen como **elementos clave y primera línea estratégica** de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía.

Andalucía cuenta con un **entramado sectorial que genera importante volúmenes de recursos biomásicos**, destacando entre todos ellos, el sector agrario, con el olivar como modelo paradigmático de aprovechamiento casi integral de sus biomasas que origina, desde la producción de la aceituna hasta su transformación agroindustrial.

Los recursos biomásicos pueden ser valorizados en **procesos industriales que se encuentren ya bien instaurados o en nuevos procesos que den lugar a productos innovadores de origen biológico de alto valor añadido**, siendo necesario **focalizar los esfuerzos en el desarrollo y establecimiento** de esos **"*nuevos usos bioeconómicos*".** Para ello resulta de enorme importancia establecer medidas que permitan **conocer tanto las cantidades como las características de los recursos con lo que se cuenta, así como mejorar los sistemas productivos donde se generen en un marco de sostenibilidad.**

CONVERTIR LA RIQUEZA EN RECURSOS BIOMÁSICOS CON LA QUE CUENTA ANDALUCÍA EN PALANCA DE CAMBIO QUE FACILITE Y FAVOREZCA LA TRANSICIÓN DE LAS INDUSTRIAS ANDALUZAS HACIA LA PRODUCCIÓN DE BIOPRODUCTOS INNOVADORES DE ALTO VALOR AÑADIDO

Medidas propuestas

MEDIDA 1.1. CARACTERIZAR LOS RECURSOS BIOMÁSICOS GENERADOS EN ANDALUCÍA

MEDIDA 1.2. MEJORAR LAS EXPLOTACIONES, INSTALACIONES Y OTROS SISTEMAS PRODUCTIVOS DONDE SE GENEREN RECURSOS BIOMÁSICOS

MEDIDA 1.3. REFORZAR LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LOS SECTORES GENERADORES DE RECURSOS BIOMÁSICOS ASOCIADOS A LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 1.1. CARACTERIZAR LOS RECURSOS BIOMÁSICOS GENERADOS EN ANDALUCÍA

Con la implementación de esta medida se pretende **conocer el potencial real de recursos biomásicos disponibles** en la región para ser utilizados como materia prima en la obtención de bioproductos de alto valor añadido, **su localización en el territorio**, cuestión fundamental para crear sinergias en lo referente a gestión y logística y desarrollo de nuevas cadenas de valor de bioproductos, **y estudiar sus características y aptitudes para sus posibles aprovechamientos**.

Se atenderá a la producción de biomasa procedente de la agricultura, ganadería, agroindustria, sector forestal y sector pesquero de Andalucía, así como otros recursos biomásicos alternativos como la producción de microalgas y los biorresiduos de interés municipal.

Específicamente, a través de diferentes acciones se pretende **estimar y localizar todas las fuentes disponibles de recursos biomásicos en Andalucía, estudiar la distribución de la producción en el tiempo (estacionalidad) y sus características físico-químicas**, que tendrán influencia en la gestión y logística, en los procesos de valorización y/o transformación a los que se sometan y a su potencial para la obtención de diferentes bioproductos.

En definitiva, se **extraerá la máxima información posible acerca de los recursos biomásicos de la región**. Conociendo dicha información, se tendrá la capacidad para adaptar los recursos biomásicos de manera óptima a las cadenas de valor en las que puedan entrar a formar parte para la obtención de bioproductos de alto valor añadido.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Establecer una metodología para la cuantificación permanente de los recursos biomásicos en la planificación estadística andaluza
- Diseñar una hoja de ruta para lograr el aprovechamiento integral de los recursos biomásicos procedentes de la agricultura con la meta de eliminar los subproductos que no generan valor añadido y acaban en vertedero.
- Desarrollar cartografía específica y pormenorizada de los recursos biomásicos de cada uno de los sectores andaluces en los que se generan (agrario, pesquero, forestal, agroindustria y biorresiduos de competencia municipal), actualizable en el tiempo y que permita conocer los recursos totales disponibles en el territorio.
- Fomentar la recogida selectiva de biorresiduos de competencia municipal en todas las provincias andaluzas y cuantificar su potencial en Andalucía.
- Cuantificar la biomasa que pueden generar las microalgas con las instalaciones que existen en la actualidad.
- Elaborar un catálogo de los recursos biomásicos disponibles en Andalucía que recoja sus características físico-químicas y sus posibles usos.
- Promover la estandarización y certificación de los recursos biomásicos.

MEDIDA 1.2. MEJORAR LAS EXPLOTACIONES, INSTALACIONES Y OTROS SISTEMAS PRODUCTIVOS DONDE SE GENEREN RECURSOS BIOMÁSICOS

La puesta en marcha de esta medida supone el **refuerzo y apoyo a los sistemas productivos que generan recursos biomásicos** y pueden ser destinados a la obtención de bioproductos de alto valor añadido.

Contemplará acciones específicas que profundicen en la **mejora de la dimensión y estructura** de aquellas explotaciones, instalaciones o sistemas cuya actividad origine importantes flujos de biomasa que pueden ser reutilizados en las propias explotaciones y/o instalaciones, o bien, puedan ser valorizados para su procesamiento y elaboración de productos de origen biológico.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Fomentar la adquisición y uso de equipamiento y maquinaria para la obtención y aprovechamiento de los recursos biomásicos.
- Impulsar la implantación de mejoras técnicas disponibles (MTD) para la optimización del aprovechamiento de los recursos biomásicos.

MEDIDA 1.3. REFORZAR LAS PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LOS SECTORES GENERADORES DE RECURSOS BIOMÁSICOS ASOCIADOS A LA BIOECONOMÍA

El impulso de la bioeconomía **implica reforzar la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de recursos**, circunstancias ambas demandadas y exigidas por la sociedad.

El sector primario es el principal generador de los recursos que constituyen la materia prima de las cadenas de valor de los bioproductos, por lo que la implementación de esta medida profundizará, por un lado, en la **consolidación** de aquellas **prácticas y manejos** que se vienen haciendo desde lejos y **que han demostrado tener buenos resultados** en los sectores generadores de recursos biomásicos, **mejorar su enfoque** de manera que se ajusten mejor a las premisas de la bioeconomía y **buscar soluciones y alternativas** a las posibles **carencias** que se detecten **en la producción sostenible de recursos** que estén actuando como freno a su óptima explotación.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Dar continuidad a las acciones que fomenten la sostenibilidad en los sectores generadores de recursos biomásicos y mejorar su enfoque incorporando los principios de la bioeconomía.
- Fomentar las medidas de ahorro, eficiencia y uso de energías renovables en los sectores de actividad de la bioeconomía andaluza.
- Desarrollar nuevos modelos de evaluación de la sostenibilidad de los sectores generadores de recursos biomásicos mediante indicadores objetivos.

Línea Estratégica 2. Infraestructuras y gestión logística

Objeto de la Línea Estratégica

Los recursos biomásicos han de ser extraídos, tratados y transportados hasta las industrias que los utilizan, siendo **las infraestructuras y la gestión logístic**a los elementos **clave en la conexión** entre **la materia prima y la industria transformadora**.

El **conocimiento** de las características en cuanto a **cantidad y densidad de los recursos biomásicos en sus fuentes de producción y de la existencia de infraestructuras de transportes y distribución** hasta los puntos de valorización, son elementos fundamentales para que la valorización de recursos en bioproductos innovadores de alto valor añadido sea exitosa.

En Andalucía las **infraestructuras de transportes** no constituyen, en principio, un factor limitante para la expansión de la bioeconomía, si bien es necesario su **mantenimiento y mejora para facilitar la puesta en marcha de nuevas cadenas de valor de bioproductos**.

En cuanto a la **gestión logística**, es necesario profundizar en la optimización y aseguramiento de la distribución de los recursos biomásicos hasta el destino final. La generación de nuevas cadenas de valor de productos de mayor valor añadido debe tener en cuenta factores como la proximidad a las zonas de producción de la materia prima y a centros de acopio, así como a los mercados de destino.

Tampoco hay que perder de vista la **simbiosis industrial o las sinergias** que se puedan establecer entre empresas para optimizar los flujos de recursos y su aprovechamiento. En este ámbito, la expansión de la bioenergía ha generado un sector logístico y de distribución de la biomasa que puede y ha ser aprovechado.

OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS DESDE LOS PUNTOS DONDE SE GENERAN HASTA SUS DESTINATARIOS FINALES

Medidas propuestas

MEDIDA 2.1. IMPULSAR EL DESARROLLO DE ESTUDIOS E INSTRUMENTOS PARA MEJORAR EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS Y SUS FUENTES ATENDIENDO A FACTORES LOGÍSTICOS

MEDIDA 2.2. MANTENER Y MEJORAR LAS INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS A LOS FLUJOS DE RECURSOS BIOMÁSICOS

MEDIDA 2.3. IMPLEMENTAR INSTRUMENTOS PARA AVANZAR EN EL ASEGURAMIENTO DE SUMINISTRO A MEDIO-LARGO PLAZO A LAS BIOINDUSTRIAS QUE UTILICEN RECURSOS BIOMÁSICOS

MEDIDA 2.1. IMPULSAR EL DESARROLLO DE ESTUDIOS E INSTRUMENTOS PARA MEJORAR EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS Y SUS FUENTES ATENDIENDO A FACTORES LOGÍSTICOS

La necesidad de **optimizar la distribución de los recursos biomásicos hasta el destino final** y la generación de nuevas cadenas de valor de bioproductos de alto valor añadido deben tener en cuenta factores fuertemente relacionados con la gestión logística como la cantidad y la densidad del recurso generado, la distancia existente entre las zonas de producción y los centros de acopio que pueden resultar clave en la valorización, así como la distancia y zona de localización del usuario final.

Esta medida se dirige a lograr un **mayor conocimiento** sobre las necesidades de mejora que existan en los elementos o factores que influyen en la valorización de los recursos **en el ámbito de la logística**, continuar el **mantenimiento de las infraestructuras de transporte** y otras infraestructuras logísticas y poner en marcha **acciones que propicien el aseguramiento del suministro** a las bioindustrias que utilizan los recursos biomásicos.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Fomentar el desarrollo de estudios que analicen pretratamientos *in situ* de los recursos biomásicos que mejoren la gestión y logística de su aprovechamiento.
- Estudiar la disposición territorial de los recursos biomásicos en relación con las industrias que los utilizan para comprobar la adecuación de los sistemas logísticos existentes.
- Implementar un registro georreferenciado de las infraestructuras existentes para la gestión de los recursos biomásicos en Andalucía.
- Promover el desarrollo de estudios sobre la recogida y potencial aprovechamiento de aceites vegetales usados en el ámbito doméstico.

MEDIDA 2.2. MANTENER Y MEJORAR LAS INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS A LOS FLUJOS DE RECURSOS BIOMÁSICOS

Resulta esencial que las infraestructuras de conexión entre las zonas de producción de los recursos biomásicos y las industrias de transformación se encuentren en las mejores condiciones para responder a las necesidades de las cadenas de suministro que exige la bioeconomía.

La implementación de esta medida facilitará que se mantengan las infraestructuras existentes en buenas condiciones y que se asegure que resulten suficientes para absorber tanto la generación de recursos existentes como los nuevos flujos que se puedan generar en el futuro.

Por otra parte, la medida promoverá fórmulas de gestión colectiva de la biomasa que faciliten el abaratamiento del transporte y aumente la percepción sobre la importancia de los volúmenes generados, lo que incentivará su aprovechamiento. En concreto, las acciones que contempla la medida se dirigen a la colaboración público-privada entre los actores participantes en las cadenas y en el establecimiento de centros comunes de recogida.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Realizar un diagnóstico sobre las infraestructuras logísticas disponibles para los recursos biomásicos.
- Analizar la existencia y promover, en su caso, el desarrollo de centros de preparación y acopio de recursos biomásicos en puntos intermedios de recogida adaptados a las condiciones de cada zona, que faciliten su tránsito en la región.
- Diseñar e implementar un plan para mantener y mejorar las infraestructuras logísticas de los recursos biomásicos.
- Desarrollar, mantener y vigilar las infraestructuras públicas con incidencia en la gestión logística de recursos biomásicos en Andalucía.

MEDIDA 2.3. IMPLEMENTAR INSTRUMENTOS PARA AVANZAR EN EL ASEGURAMIENTO DE SUMINISTRO A MEDIO-LARGO PLAZO A LAS BIOINDUSTRIAS QUE UTILICEN RECURSOS BIOMÁSICOS

Para que la bioeconomía se desarrolle en Andalucía y muestre todo su potencial resulta fundamental **garantizar el suministro estable de materias primas,** es decir, recursos biomásicos, **a las industrias transformadoras**, lo que asegura en cierta medida, la viabilidad de los proyectos. La implementación de esta medida pondrá en marcha acciones concretas dirigidas a fortalecer dicho aseguramiento.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Impulsar la elaboración de un catálogo de recursos biomásicos con información sobre disponibilidad, características (cantidad, propiedades físicas-químicas, producción temporal, propiedad etc.) y coste de cada tipo de recurso, al objeto de dinamizar el mercado de materias primas de las bioindustrias.

- Elaborar y difundir información sobre la red de puntos de preparación y acopio de recursos biomásicos en la región.

Línea Estratégica 3. Procesos industriales de transformación de recursos biomásicos y capacidad de producción industrial

Objeto de la Línea Estratégica

La valorización de los recursos biomásicos se produce principalmente a través de su transformación en bioproductos en las bioindustrias.

Con el desarrollo de esta línea estratégica se persigue **establecer un modelo sostenible para el desarrollo de estas industrias de transformación de forma que aprovechen los recursos de manera integral e interioricen las premisas de la economía circular y se maximice la eficiencia de los procesos cerca de los puntos de producción de recursos biomásicos**.

Para lograr este objetivo es importante aprovechar la experiencia adquirida en sectores como el de la bioenergía, así como el potencial que, en el ámbito de la industria de base biológica puede suponer la reconversión de plantas de producción de biodiésel en biorrefinerías integradas.

Las medidas que se incluyen en esta Línea Estratégica se enfocan a la transformación de los recursos atendiendo a la eficiencia, sostenibilidad y fomento de la economía circular.

FOMENTO Y APOYO DE LA INDUSTRIA DE BASE BIOLÓGICA QUE OPTIMICE EL USO DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS DE ANDALUCÍA, EN ESPECIAL, DE LAS BIORREFINERÍAS INTEGRADAS

Medidas propuestas

MEDIDA 3.1. MEJORAR LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS.

MEDIDA 3.2. IMPULSAR Y DESARROLLAR MODELOS Y SISTEMAS CÍCLICOS ECOINNOVADORES QUE INCREMENTEN LA ECOEFICIENCIA DE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS

MEDIDA 3.3. APOYAR LA VALORIZACIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS FOMENTANDO LA CREACIÓN DE BIORREFINERÍAS INTEGRADAS

MEDIDA 3.4. APOYAR LA CREACIÓN DE BIOINDUSTRIAS

MEDIDA 3.1. MEJORAR LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS

El aprovechamiento eficiente de los recursos biomásicos depende, en muchos casos, de la realización de un conjunto de procesos previos o transformaciones primarias (reducción de la granulometría, reducción de la humedad, densificación o compactación de las biomasas, eliminación de componentes no deseados, …) que permiten su acondicionamiento y mejoran su valorización en los procesos posteriores de transformación.

Del mismo modo, la obtención de bioproductos de alto valor añadido requerirá la mejora continua de las tecnologías de conversión implicadas en la producción industrial de los mismos (procesos físicos, termoquímicos, químicos, biotecnológicos, …).

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Desarrollar un manual de buenas prácticas para el pretratamiento y acondicionado de los recursos biomásicos en función de su proceso de transformación posterior.
- Avanzar en los procesos de pretratamiento *in situ* de los recursos biomásicos generados en Andalucía que optimicen el uso de los mismos en los procesos posteriores de transformación y elaboración de los mismos.
- Elaborar un estudio del estado del arte de las tecnologías de preparación (tratamientos previos) y transformación (tecnologías de conversión) de los recursos biomásicos en bioproductos de alto valor añadido que mejoren los rendimientos de extracción y/o transformación de los mismos.
- Diseñar servicios de acompañamiento a modelos incipientes de negocio relacionados con los procesos de preparación y transformación de la materia prima.

MEDIDA 3.2. IMPULSAR Y DESARROLLAR MODELOS Y SISTEMAS CÍCLICOS ECOINNOVADORES QUE INCREMENTEN LA ECOEFICIENCIA DE LA TRANSFORMACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS

Con esta medida se desarrollarán acciones específicas dirigidas al fomento de la economía circular en las bioindustrias andaluzas que permitan reducir la presión sobre los recursos, reutilizar los subproductos generados como corriente secundaria y limitar los desechos generados. Se favorecerá, con todo ello, la reducción del impacto ambiental que se genera en los entornos donde se encuentren ubicadas. Del mismo modo, con las acciones a poner en marcha se aminorará la intensidad de la utilización de los recursos no renovables a lo largo del ciclo de vida de los bioproductos de alto valor añadido que se elaboren.

En definitiva, la medida permitirá avanzar hacia el objetivo del desarrollo sostenible en Andalucía mediante el aprovechamiento más eficiente y responsable de los recursos favoreciendo su uso en cascada.

La internalización de las externalidades y el incremento de la eficiencia en el empleo de los recursos que dicha utilización supone en los procesos de obtención de bioproductos se verán reforzados, a la vez que se mantiene el apoyo a modelos ya implantados en otras actividades productivas de la región.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Crear una unidad de asesoramiento técnico dirigido a cooperativas e industrias agroalimentarias para informar de la posibilidades de diversificación de sus procesos y uso de subproductos en el ámbito de la bioeconomía.
- Fomentar la ecoinnovación y ecoeficiencia en los procesos industriales involucrados en la obtención de bioproductos de alto valor añadido a partir de los recursos biomásicos de Andalucía.
- Desarrollar programas de acompañamiento para las industrias de base biológica sobre el uso en cascada de los recursos biomásicos.
- Desarrollar programas de simbiosis industrial estructurada (*jointventures*) y/o colaboraciones innovadoras entre empresas e industrias que avancen en nuevos modos de utilizar los flujos de recursos biomásicos.

MEDIDA 3.3. APOYAR LA VALORIZACIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS FOMENTANDO LA CREACIÓN DE BIORREFINERÍAS INTEGRADAS

Con esta medida se pretende fomentar el establecimiento, puesta en marcha y desarrollo de biorrefinerías integradas en Andalucía que permitan el aprovechamiento completo de los flujos de recursos biomásicos que en ellas están involucrados, tanto de aquellos que son incorporados como materia prima como los que se producen durante su funcionamiento.

El desarrollo de biorrefinerías integradas en Andalucía se enfrenta en primer lugar a un marco difuso en cuanto a la normativa de aplicación, por lo que la medida incluye una acción específica para responder a este hecho.

Por otra parte también resulta de gran interés estudiar la situación en la que se encuentran las tecnologías disponibles, así como evaluar la posibilidad de reconversión hacia biorrefinerías integradas de la industria de producción de biocombustibles que existe y no se está aprovechando.

El fomento de la autosuficiencia energética en estas bioindustrias también se considera un ámbito prioritario que necesita de actuaciones concretas.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Estudiar los aspectos legales que afectan al desarrollo e implantación de biorrefinerías en Andalucía.
- Analizar el estado del arte en tecnologías y desarrollos tecnológicos asociados a las biorrefinerías.
- Fomentar la reconversión de la industria del biodiésel en bioindustrias o biorrefinerías.
- Impulsar la realización de estudios de viabilidad económica y modelos de negocio durante la fase de planificación e implantación de biorrefinerías principalmente en el mundo rural.

MEDIDA 3.4. APOYAR LA CREACIÓN DE BIOINDUSTRIAS

Esta medida servirá para fomentar el establecimiento, desarrollo y puesta en marcha de bioindustrias que conviertan a la bioeconomía en un motor de desarrollo estratégico de Andalucía.

Preverá la articulación de acciones específicas que propicien la inversión privada y pública al objeto de consolidar un tejido empresarial de base biotecnológica en la región. Del mismo modo, contará con actuaciones concretas que contemplen el asesoramiento y acompañamiento relacionado con aspectos clave en la puesta en marcha de estas bioindustrias (financiación, desarrollo tecnológico, gestión y apoyo al desarrollo del proyecto.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Desarrollar programas de emprendimiento empresarial en el ámbito de la bioeconomía.
- Diseñar y fomentar nuevas fórmulas de colaboración y conexión entre agentes involucrados en la producción de bioproductos.
- Establecer programas de *mentoring* y servicios de acompañamiento para las empresas del ámbito de la bioeconomía que se implanten en la región.
- Fomentar las ayudas públicas e incentivos fiscales para el establecimiento de bioindustrias y empresas de base biotecnológica en el ámbito de la bioeconomía.

Línea Estratégica 4. Desarrollo de mercados para los bioproductos

Objeto de la Línea Estratégica

Partiendo de la experiencia acumulada con la puesta en marcha de cadenas de valor para el aprovechamiento de los recursos biomásicos en la obtención de bioenergía, esta línea estratégica pretende avanzar en la **búsqueda y prospección de nuevos mercados que permitan la expansión de la bioeconomía en Andalucía así como desarrollar e impulsar los ya existentes**.

Se pretende, pues, **visibilizar y potenciar nuevos nichos** que, al albur del progreso de la bioeconomía, puedan ir apareciendo en Andalucía, a la vez que **consolidar los mercados existentes** que se integran en esta nueva forma de producir.

En el marco de esta línea estratégica se articularán medidas para mantener las **fortalezas con las que cuenta la región en el ámbito de los mercados de bioproductos ya maduros**, y que corrijan las **debilidades que actualmente existen en este ámbito para el establecimiento y puesta en funcionamiento de nuevas cadenas de valor de bioproductos de alto valor añadido**.

Destaca en este sentido, la necesidad de **identificar los potenciales usuarios finales que pueden aprovechar, valorizar y optimizar** los importantes volúmenes de **recursos biomásicos** disponibles en Andalucía. Del mismo modo, incluirá el **seguimiento de dichas cadenas**, así como el **fomento de la trazabilidad y certificación** de los productos que en ellas se generen, elementos esenciales para establecer una bases robustas para las cadenas de valor de los bioproductos existentes y potenciales en la región.

Por último, el desarrollo de mercados para los bioproductos debe de contar con **actuaciones que fomenten su empleo y distribución en los distintos ámbitos de demanda** (regional, nacional, comunitario, o de terceros países), siendo la promoción y la internacionalización elementos de interés.

FOMENTO Y APOYO AL DESARROLLO DE CADENAS DE VALOR DE BIOPRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO Y CONSOLIDACIÓN DE LOS MERCADOS YA EXISTENTES EN ANDALUCÍA

Medidas propuestas

MEDIDA 4.1. REALIZAR ESTUDIOS DE MERCADO SOBRE BIOPRODUCTOS Y SERVICIOS LIGADOS A LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 4.2. APOYAR LA TRAZABILIDAD Y CERTIFICACIÓN DE LOS BIOPRODUCTOS

MEDIDA 4.3. FOMENTAR EL USO Y LA DISTRIBUCIÓN DE BIOPRODUCTOS

MEDIDA 4.1. REALIZAR ESTUDIOS DE MERCADO SOBRE BIOPRODUCTOS Y SERVICIOS LIGADOS A LA BIOECONOMÍA

Para lograr el desarrollo de mercados para bioproductos innovadores de alto valor añadido o nuevos servicios del ámbito de la bioeconomía resulta ineludible **lograr una visión clara de las características del bioproducto o servicio** que se quiere introducir, así como de los intervinientes y principales interlocutores en el sector.

Para ello se habrán de realizar **estudios de mercado** con los que determinar la oferta y la demanda de bioproductos, sus precios y canales de distribución, con lo que se dispondrá de información acerca de la distribución geográfica y temporal del mercado de demanda. Asimismo, se considera crucial para las empresas que quieran introducirse en este nuevo universo la realización de **estudios de viabilidad** y **planes de negocio** que avalen las buenas perspectivas de la inversión. La **información y datos generados** en los mencionados estudios deberán **ponerse a disposición** de los agentes del sector de manera que reviertan en el desarrollo de mercados.

La medida también contempla **análisis prospectivos** de los mercados de bioproductos al objeto de **conocer las tendencias que puedan afectar a su desarrollo**, así como de estudios y análisis que avancen en la identificación de la **demanda no satisfecha de bioproductos y servicios del ámbito de la bioeconomía.**

El **seguimiento** de la evolución de los distintos eslabones que componen las cadenas de valor de los **bioproductos** (suministro de las materias primas, producción, venta y servicios de asesoramiento y apoyo a la cadena), al objeto de **consolidarlas y asegurar su sostenibilidad en el medio y largo plazo**, también resultan obvios en el desarrollo de estos mercados. La medida prevé la articulación de acciones específicas que darán apoyo y soporte a los agentes y/o actores integrantes de las cadenas de manera que puedan buscarse soluciones a las debilidades encontradas.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Apoyar la elaboración de estudios de mercado y planes de negocio para las empresas de bioproductos en los que se identifiquen clientes potenciales y nuevos nichos de mercado.

- Elaborar un *portfolio* de clientes potenciales por tipo de bioproducto.
- Fomentar el desarrollo de estudios de viabilidad de las cadenas de valor de base biológica con potencial para liderar iniciativas de inversión comercialmente viables en la región.
- Promover la elaboración de estudios prospectivos sobre tendencias de consumo y nuevos usos de los bioproductos.
- Realizar un seguimiento de la evolución de las cadenas de valor de bioproductos que se desarrollen en Andalucía.
- Facilitar el acceso a programas de *mentoring,* asesoramiento y vigilancia para el conjunto de operadores que intervengan en las distintas cadenas de valor.
- Identificar buenas prácticas en materia de desarrollo de nuevas cadenas de valor asociadas a la bioeconomía.

MEDIDA 4.2. APOYAR LA TRAZABILIDAD Y CERTIFICACIÓN DE LOS BIOPRODUCTOS

Relacionada con las acciones precedentes sobre el seguimiento de la cadenas de valor de los bioproductos y servicios asociados a la bioeconomía, esta medida se dirige a **dotar de reconocimiento y valor añadido a estos productos**, así como hacia la **diferenciación en el mercado de los bioproductos.** Dicha diferenciación deberá establecerse atendiendo a la materia prima utilizada para su obtención, a los procesos y/o tecnologías empleadas para su producción, entre otros criterios.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Impulsar la creación de sistemas de control y aseguramiento de la trazabilidad de los bioproductos.
- Impulsar la certificación de los bioproductos y fomentar su uso.
- Estudiar la creación de un distintivo que diferencie a los bioproductos en el mercado.
- Desarrollar protocolos de certificación de procesos de base biológica.
- Fomentar el cálculo de las huellas ambientales de los bioproductos (huella de carbono, huella hídrica y análisis de ciclo de vida).

MEDIDA 4.3. FOMENTAR EL USO Y LA DISTRIBUCIÓN DE BIOPRODUCTOS

El desarrollo de mercados para los bioproductos se acelerará si se fomenta su uso y su distribución. En este sentido, la implementación de la medida supone que se articulen acciones en este sentido de forma que se logren **consolidar las cadenas de valor asociadas a la bioeconomía**. La protección de la **propiedad industrial** resulta fundamental para lograrlo.

Entre estas acciones se enfatizará la compra pública innovadora bioproductos de alto valor añadido. Al mismo tiempo, establecerá acciones que potencien la **exportación e**

internacionalización de los bioproductos. Con todo ello, se persigue el **aseguramiento de su viabilidad y competitividad en el medio-largo plazo**.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Desarrollar nuevos instrumentos para incentivar el uso de bioproductos innovadores en las empresas andaluzas (incentivos, fiscalidad,...).
- Diseñar programas y/o planes específicos en materia de compra pública innovadora de bioproductos.
- Promover acciones para internacionalizar la oferta de bioproductos andaluces, como su presencia en ferias y eventos internacionales.
- Promover y facilitar la protección de la propiedad industrial en el ámbito de la bioeconomía, dando a conocer las patentes que surjan en este ámbito.

Línea Estratégica 5. Sistema de I+D+i+F

Objeto de la Línea Estratégica

El objetivo de esta línea estratégica es avanzar en la **generación e incorporación de conocimiento** en el ámbito de la bioeconomía a través del **fomento de la investigación, el impulso de la capacidad innovadora y la transferencia tecnológica** entre sus actores y agentes.

En esta línea, **promover la innovación** se convierte en una prioridad en el desarrollo de la bioeconomía andaluza y para darle respuesta será necesario **propiciar que en la planificación de las actividades de investigación andaluzas** se encuentren recogidas las necesidades tecnológicas reales demandadas por los agentes de los distintos eslabones de las cadenas productivas de bioproductos.

En este punto, **resulta básica la transferencia**, es decir, el proceso por el cual la innovación realizada a través de la investigación se incorpora en la actividad de sus potenciales usuarios a través de compraventas tecnológicas, patentes y otros mecanismos para los que es necesario que existan canales por los que fluya dicha información y pueda aprovecharse de manera efectiva.

Esta línea estratégica se dirige también hacia la **introducción de los principios de la bioeconomía**, **los beneficios que aporta a la sociedad y los conocimientos específicos que conlleva** en determinados ámbitos **en los programas de formación**, de manera que se favorezca la expansión de la bioeconomía y se propicien las actitudes y aptitudes que faciliten y aceleren el cambio de paradigma que conlleva.

GENERAR E INCORPORAR CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO DE LA BIOECONOMÍA, PROMOVER LA INNOVACIÓN, INCORPORAR LOS PRINCIPIOS DE LA BIOECONOMÍA A LA PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA, APOYAR LA TRANSFERENCIA EFECTIVA E INTRODUCIR LA BIOECONOMÍA EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN

Medidas propuestas

MEDIDA 5.1. IDENTIFICAR Y COMUNICAR LAS NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FORMACIÓN EN BIOECONOMÍA

MEDIDA 5.2. FAVORECER LA ADOPCIÓN DE INNOVACIÓN Y LA TRANSFERENCIA Y DIVULGACIÓN DE CONOCIMIENTO RELACIONADO CON LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 5.3. PROPICIAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTO EN EL ÁMBITO DE LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 5.4. APOYAR PLANTEAMIENTOS COLABORATIVOS PARA PROMOVER LA INNOVACIÓN EN BIOECONOMÍA

MEDIDA 5.5. PROPICIAR LA INTRODUCCIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN PROGRAMAS FORMATIVOS Y RECORRIDOS CURRICULARES

MEDIDA 5.6. IMPULSAR EL DESARROLLO DE CURSOS Y PROGRAMAS FORMATIVOS ESPECÍFICOS PARA PROFESIONALES EN BIOECONOMÍA

MEDIDA 5.1. IDENTIFICAR Y COMUNICAR LAS NECESIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FORMACIÓN EN BIOECONOMÍA

Para actuar promoviendo la generación de conocimiento en el ámbito de la bioeconomía y su transferencia a las empresas que incorporen la innovación derivada de la investigación, es prioritario realizar un diagnóstico que determine cuáles son las **necesidades concretas de investigación y desarrollo tecnológico en aquellas áreas que comprometen el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía**. Su detección y puesta en común permitirá **establecer prioridades** y determinar los **recursos necesarios** para darles respuesta.

Por tanto, la medida contempla acciones para detectar necesidades en el ámbito de la bioeconomía, de forma que se puedan tener en cuenta en la **planificación de las actuaciones de I+D+i** del sistema de conocimiento andaluz, la **optimización de recursos y el refuerzo de la coordinación entre agentes** del sistema de conocimiento andaluz del ámbito de la biooeconomía.

Por otra parte, el **análisis de las competencias formativas que puedan fomentar el desarrollo de la bioeconomía** de cara a su introducción en los planes de formación teniendo en cuenta las prioridades y contenidos adecuados al perfil de los posibles destinatarios, constituyen la base de varias de las acciones específicas de esta medida.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Diseñar, proponer e impulsar procesos participativos (por ejemplo, sesiones de cocreación, dinámicas proactivas con grupos de trabajo, talleres, etc.) en los que los

agentes y/o actores de la bioeconomía identifiquen necesidades en cuanto a investigación, desarrollo tecnológico y formación.

- Establecer canales de comunicación permanente entre operadores, bioindustrias/ empresas, etc., y agentes del sistema de I+D+i+F para la detección de necesidades específicas en investigación, innovación y formación.

MEDIDA 5.2. FAVORECER LA ADOPCIÓN DE INNOVACIÓN Y LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO RELACIONADO CON LA BIOECONOMÍA

Con esta medida se pretende **establecer las bases para favorecer la adopción de innovación y la transferencia de conocimiento** que en materias de procesos, desarrollos tecnológicos, logística y mercados genere el sistema de I+D+i en el ámbito de la bioeconomía.

En el marco de esta medida se implementarán acciones que relativas a la protección de la **propiedad industrial e intelectual**, la **compra pública innovadora**, la **mejora de la comunicación interna, vigilancia tecnológica y comercial, servicio científico-tecnológico prestado**, así como otras específicas en materia de **intercambio de buenas prácticas e ideas de éxito** en materias asociadas a la bioeconomía.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Impulsar la generación y protección de la propiedad intelectual e industrial en bioeconomía.
- Fomentar la compra pública innovadora que favorezca el desarrollo de *spin-off* relacionadas con la bioeconomía.
- Diseñar actuaciones de transferencia y divulgación de conocimiento en bioeconomía (jornadas de cocreación, acciones demostrativas, visitas, etc.).
- Fomentar el diseño de herramientas tecnológicas de transferencia y divulgación de conocimiento en bioeconomía (redes sociales, plataformas web, etc.).
- Impulsar la creación de un catálogo de buenas prácticas en materia de bioeconomía.
- Desarrollar un banco de proyectos y de ideas de negocio en bioeconomía.
- Impulsar incubadoras y lanzaderas sociales como método de promocionar la creación de empresas basadas en el conocimiento en el ámbito de la bioeconomía.

MEDIDA 5.3. PROPICIAR EL DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTO DEL ÁMBITO DE LA BIOECONOMÍA

Esta medida facilitará la **participación y colaboración de agentes y actores** (públicos y privados) que trabajan en distintas ramas de la bioeconomía **para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos piloto** que consideren aspectos innovadores de manera integral en bioeconomía. Contemplará el **monitoreo y seguimiento** de dichos proyectos, así como su **acompañamiento y asesoramiento técnico.** Se prevé, también, la **difusión y transferencia de los principales resultados** obtenidos en ellos.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Promover el desarrollo de nuevos planteamientos colaborativos y de cooperación públicos-privados y otras fórmulas de colaboración para la puesta en marcha de proyectos piloto en bioeconomía.
- Crear un catálogo de agentes y actores relacionados con la bioeconomía que sirva de directorio al que acudir para propiciar el desarrollo de proyectos piloto.
- Establecer programas de *mentoring* y servicios de asesoramiento para los agentes y actores que potencialmente integren y/o participen en proyectos piloto en bioeconomía.
- Diseñar estrategias para la comunicación y divulgación de resultados y conclusiones obtenidos de los proyectos piloto en el ámbito de la bioeconomía (jornadas, talleres, encuentros, visitas, etc.).

MEDIDA 5.4. APOYAR PLANTEAMIENTOS COLABORATIVOS PARA PROMOVER LA INNOVACIÓN EN BIOECONOMÍA

Con esta medida se pretende fomentar la innovación y por tanto la generación de conocimiento a través de la colaboración entre agentes de todos los eslabones de la cadena de valor de la bioeconomía a través de acciones diversas.

Entre ellas destacan acciones que se dirigen a **facilitar**, a través de su divulgación, **información de utilidad a los agentes interesados sobre las convocatorias europeas** para proyectos de I+D+i+F (tanto las convocatorias existentes en el ámbito de la bioeconomía, como información derivada del seguimiento de los proyectos presentados en Andalucía y del retorno de resultados).

También se incluyen acciones para el fomento de la participación de los grupos de investigación andaluces en los Focus Groups de la Asociación Europea de Innovación (AEI) y en otras redes internacionales dedicadas a la puesta en valor del conocimiento en bioeconomia.

En este marco, se plantea el apoyo y refuerzo de la cooperación de carácter intra e interinstitucional, pudiendo tomar parte organismos de I+D+i+F público y privados, operadores, industrias, empresas, etc., y permitiendo además la colaboración más allá de nuestras fronteras con agentes internacionales.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Fomentar y apoyar los proyectos de I+D+i+F desarrollados en cooperación en los que participen tres o mas empresas, que incluyan pymes y también los liderados por empresas en colaboración con centros de I+D públicos o privados.
- Realizar el seguimiento de las convocatorias y proyectos de I+D+i+F existentes y solicitados a nivel europeo y divulgar la información acerca de los proyectos que se presentan en Andalucía, con qué socios y qué retorno suponen.
- Impulsar la generación en Andalucía de un *Focus Group* en el ámbito de la investigación en el que se trasladen los resultados de la evaluación interactiva en el ámbito de la bioeconomía.

- Fomentar la participación de los grupos de investigación andaluces en redes internacionales que pongan en valor el conocimiento en bioeconomía (por ejemplo, en los *Focus Groups* de la AEI Agri).

MEDIDA 5.5. PROPICIAR LA INTRODUCCIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN PROGRAMAS FORMATIVOS Y RECORRIDOS CURRICULARES

La medida se dirige a apoyar que **se introduzca la bioeconomía en los planes de formación de las enseñanzas regladas**, es decir, en las que se impartan en los centros públicos o privados acreditados para ese tipo de formación (bachillerato, grados, ciclos formativos, másteres, etc.) de manera transversal o específica.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Introducir la bioeconomía y/o sus ámbitos de conocimiento específico en el contenido curricular de las enseñanzas obligatorias y entre las materias que se impartan en los ciclos formativos de grado medio y de grado superior.
- Impulsar la introducción de la bioeconomía como asignatura en las titulaciones universitarias pertinentes.
- Impulsar el establecimiento de una titulación universitaria o un máster de especialización en bioeconomía.

MEDIDA 5.6. IMPULSAR EL DESARROLLO DE CURSOS Y PROGRAMAS FORMATIVOS ESPECÍFICOS PARA PROFESIONALES EN BIOECONOMÍA

La medida se dirige a apoyar la introducción y mejora de competencias y capacidades en el ámbito laboral que faciliten la especialización y el renovación profesional en la áreas de actividad de la bioeconomía.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Incluir en todos los cursos impartidos por IFAPA un módulo o tema específico en el que se presente lo que significa la bioeconomía y los beneficios que supone.
- Incluir en la oferta de cursos de especialización de IFAPA, actividades formativas sobre competencias relacionadas con la bioeconomía.
- Incluir en todos los cursos de formación ocupacional del INEM un bloque de contenido específico acerca del carácter transversal de la bioeconomía.
- Diseñar cursos ocupacionales para desempleados sobre temáticas específicas relacionadas con la bioeconomía.
- Fomentar la inclusión de la bioeconomía en la formación continua, es decir en el conjunto de acciones formativas que desarrollan las empresas, los trabajadores o sus respectivas organizaciones.
- Crear un Campus corporativo para la bioeconomía.

Línea Estratégica 6. Políticas de apoyo y financiación

Objeto de la Línea Estratégica

El impulso de la bioeconomía en Andalucía requiere que los **actores y agentes** que participan en ella **dispongan de mecanismos y/o herramientas financieras que aporten liquidez y capacidad de inversión** para el desarrollo de actuaciones en materia de desarrollo, mejora y modernización de instalaciones, infraestructuras productivas (explotaciones, industrias de base biológica, etc.) y logística, desarrollo de nuevos mercados, procesos de innovación, transferencia, asesoramiento y formación en las áreas prioritarias detectadas por el sistema de I+D+i+F, etc.

Con esta línea estratégica se persigue, por un lado, el **refuerzo y consolidación de aquellos instrumentos financieros existentes en Andalucía para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos ligados a la bioeconomía**, y por otro lado, **el establecimiento y fomento de nuevos mecanismos** de acceso al crédito adaptados a este tipo de proyectos e ideas de negocio, en general, de carácter innovador y con un perfil de riesgo elevado. En esta ámbito, será esencial el aprovechamiento de los partenariados público-privados existentes en las instituciones de financiación y apoyo de esta tipología de proyectos, así como mejorar la coordinación entre los instrumentos de financiación existentes.

MEJORA DEL ACCESO AL CRÉDITO PARA EL DESARROLLO Y EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

Medidas propuestas

MEDIDA 6.1. MEJORAR EL ACCESO A LA FINANCIACIÓN PARA PROYECTOS ENGLOBADOS EN LAS ÁREAS DE ACTIVIDAD DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

MEDIDA 6.2. DESARROLLAR INSTRUMENTOS FINANCIEROS ESPECÍFICOS PARA EL DISEÑO, PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE PROYECTOS ASOCIADOS A LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 6.3. PROPICIAR LA INVERSIÓN EXTERIOR EN LOS ÁMBITOS DE ACTIVIDAD DE LA BIOECONOMÍA ANDALUZA

MEDIDA 6.1. MEJORAR EL ACCESO A LA FINANCIACIÓN PARA PROYECTOS ENGLOBADOS EN LAS ÁREAS DE ACTIVIDAD DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

Esta medida articulará acciones específicas para **facilitar el acceso** de los agentes y actores que participan en los sectores involucrados en la bioeconomía **a los recursos financieros disponibles**, tanto públicos como privados, para el desarrollo de su actividad. Con ellas se pretende **flexibilizar las posibilidades de inversión en el conjunto de actividades integradas en la bioeconomía** (investigación, innovación, puesta en marcha de proyectos y/o ideas de negocio, etc.), así como **mejorar la coordinación y planificación** de los fondos ya existentes como son las convocatorias europeas en materias asociadas a la bioeconomía. En este sentido, es necesario **dar continuidad a dichos fondos reforzándolos para su utilización** en la puesta en marcha, el desarrollo y la implementación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Impulsar un servicio de orientación para la financiación público-privada en materia de bioeconomía.
- Fomentar el desarrollo de un servicio de asesoramiento para preparar los planes de negocio de las empresas de cara a obtener financiación.

MEDIDA 6.2. DESARROLLAR INSTRUMENTOS FINANCIEROS ESPECÍFICOS PARA EL DISEÑO, PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE PROYECTOS ASOCIADOS A LA BIOECONOMÍA

Con el fin maximizar las oportunidades en materia de financiación, esta medida está dirigida a **crear, desarrollar e implementar nuevos instrumentos financieros específicamente diseñados para mejorar el acceso y las condiciones al crédito de las inversiones en bioeconomía** por parte de los agentes y actores que participan en ella.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Analizar los instrumentos financieros disponibles a escala regional, nacional e internacional para la financiación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía.
- Apoyar la realización de estudios financieros de las necesidades particulares de proyectos en el ámbito de la bioeconomía.
- Impulsar el establecimiento de convenios con las entidades financieras que faciliten y mejoren las condiciones de financiación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía.
- Impulsar nuevas fórmulas de acceso al crédito para la puesta en marcha, el desarrollo y la implementación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía (avales, préstamos participativos, incentivos fiscales, etc.).
- Facilitar el desarrollo de vías alternativas de financiación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía (*crowfunding, crowlending*, etc.).

MEDIDA 6.3. PROPICIAR LA INVERSIÓN EXTERIOR EN LOS ÁMBITOS DE ACTIVIDAD DE LA BIOECONOMÍA ANDALUZA

Con esta medida se pretende **fomentar la atracción de inversiones y financiación extranjera para proyectos e ideas de negocio en bioeconomía en la región**. En su implementación, se contemplará la participación de agentes y actores que faciliten la tarea de captación de inversión extranjera a la región y de atención de las necesidades específicas de los inversores ya implantados en Andalucía que estén desarrollando proyectos o ideas de negocio en bioeconomía en la región.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Dar a conocer en el exterior las ventajas competitivas (disponibilidad de recursos biomásicos, base de industrias de origen biológico, etc.) y la experiencia en diversos sectores (bioenergía, química sostenible) como factores de interés para favorecer las inversiones en Andalucía que se destinen al desarrollo y puesta en marcha de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía.
- Desarrollar misiones inversas en el ámbito del desarrollo y establecimiento de proyectos e ideas de negocios en bioeconomía.
- Fomentar la conexión de proyectos y empresas de bioeconomía con redes de inversores o *business angels* que amplíen las alternativas de financiación a nivel nacional e internacional, sobre todo con aquellas redes especializadas verticalmente en proyectos de bioeconomía.

Línea Estratégica 7. Cooperación, coordinación interadministrativa y gobernanza

Objeto de la Línea Estratégica

La **interlocución** entre los actores y agentes que participan en las áreas de actividad de la bioeconomía y la **cooperación** entre los mismos son elementos cruciales para **generar sinergias y alianzas** que permitan avanzar en el desarrollo efectivo de la bioeconomía en la región. En este marco, esta línea estratégica contempla medidas dirigidas a facilitar la interlocución tanto entre empresas que formen parte de los diferentes eslabones de las cadenas de valor como de éstas con la Administración.

Del mismo modo, el progreso de la bioeconomía en la región deber ir acompañado por el establecimiento y desarrollo de sus principios en el conjunto de políticas emanadas desde la Administración de la Junta de Andalucía. La sostenibilidad, el uso eficiente de los recursos, la lucha contra el cambio climático, la circularidad de la economía, la sustitución de combustibles fósiles, etc.; en definitiva, la bioeconomía, deberá considerarse como elemento central de los programas y planes que se vayan a diseñar e implementar en nuestra región en el futuro. Se trata, en definitiva, de **alinear en la misma dirección estratégica las actuaciones de todas las administraciones, instituciones y organizaciones andaluzas que participan en la bioeconomía**.

Así mismo, la bioeconomía requiere un **desarrollo normativo que establezca unas bases fiables para su expansión en la región** y que a medio-largo plazo no suponga trabas que impidan su normal funcionamiento. Se trata de **proporcionar un marco normativo estable** que permita transitar hacia una bioeconomía con bases sólidas y robustas en la región a lo largo de los próximos años. En esta línea, es clave avanzar en la **agilización de los procedimientos y/o protocolos relacionados con la puesta en marcha y desarrollo de proyectos específicos de la bioeconomía**, facilitando su expansión en la región.

Por último, con el fin de conocer los **avances que en bioeconomía lleve a cabo Andalucía**, se establecerá una **Comité de Seguimiento** con el que se pretende **evaluar el grado de cumplimiento de las medidas y acciones específicas asociadas a la Estrategia**.

GENERACIÓN DE UN ENTORNO INSTITUCIONAL QUE PROPICIE EL DESARROLLO Y EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA, CREANDO SINERGIAS Y ALIANZAS A TRAVÉS DE LA INTERLOCUCIÓN Y COOPERACIÓN ENTRE AGENTES Y ACTORES QUE TRABAJAN EN ELLA

Medidas propuestas

MEDIDA 7.1. APOYAR LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER ANDALUZ DE BIOECONOMÍA

MEDIDA 7.2. IDENTIFICAR Y FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN EN REDES EUROPEAS RELACIONADAS CON LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 7.3. DESARROLLAR UNA RED DE BIOECONOMÍA DE ANDALUCÍA QUE INTERCONECTE A ACTORES Y AGENTES DE LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 7.4. VELAR PARA QUE LA EXPANSIÓN Y EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA SEAN OBJETIVOS TRANSVERSALES EN LOS PLANES Y PROGRAMAS DE TRABAJO QUE LA ADMINISTRACIÓN ANDALUZA DESARROLLE EN EL FUTURO

MEDIDA 7.5. CLARIFICAR EL MARCO NORMATIVO Y LEGAL QUE AFECTA A LAS ACTIVIDADES LIGADAS CON LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 7.6. CONSTITUIR UN COMITÉ DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA QUE CONTROLE EL IMPACTO DE SUS MEDIDAS EN LOS OBJETIVOS FIJADOS

MEDIDA 7.1. APOYAR LA CREACIÓN DE UN CLÚSTER ANDALUZ DE BIOECONOMÍA

Con esta medida se pretende **sentar las bases para la creación e impulso de un clúster andaluz** que trabaje en favor de la **generación de conocimiento**, la **transferencia real d**e innovación y la **visibilización efectiva de los progresos de la bioeconomía en Andalucía, a través de la colaboración entre actores.**

Esta medida posee connotaciones muy positivas para nuestra región ya que a través de elementos como un entorno global o el desarrollo de I+D+i y la creatividad, la triple hélice compuesta por las empresas interconectadas, administración y ámbito académico relacionados con la bioeconomía que formarán parte del clúster, tendrá gran capacidad para incidir en la mejora de la competitividad de la economía andaluza favoreciendo su crecimiento socioeconómico.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Crear un Clúster Andaluz de Bioeconomía como coalición de voluntades que conecte la industria de base biológica y circular, proveedores de tecnología, sistema andaluz del conocimiento y la Administración y se centre en las áreas más prometedoras de la bioeconomía en la región partiendo de los recursos biomásicos disponibles y la experiencia.

MEDIDA 7.2. IDENTIFICAR Y FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN EN REDES EUROPEAS RELACIONADAS CON LA BIOECONOMÍA

Del mismo modo, contemplará actuaciones específicas dirigidas a la identificación de redes relacionadas con los ámbitos de la bioeconomía y la participación en esquemas de trabajo colaborativo entre los distintos actores y agentes público-privados que trabajan en bioeconomía al objeto de plantear soluciones innovadoras a las necesidades específicas detectadas y profundizando en la generación, transferencia y difusión de conocimiento en materias asociadas a la misma.

A través del apoyo y refuerzo a la participación en redes y herramientas colaborativas de trabajo se podrá avanzar en el impulso del conocimiento del complejo sectorial que integra la bioeconomía andaluza.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Identificar redes nacionales y europeas en bioeconomía e impulsar la participación en las mismas.

MEDIDA 7.3. DESARROLLAR UNA RED DE BIOECONOMÍA DE ANDALUCÍA QUE INTERCONECTE A ACTORES Y AGENTES

Con la puesta en macha y desarrollo de esta medida, se creará el **Observatorio de Bioeconomía de Andalucía**, instrumento de apoyo y cooperación para el desarrollo de la bioeconomía en la región desde el ámbito de la Administración Pública y desde el entorno de los agentes de la ciencia, de las empresas, del mercado y de la sociedad de Andalucía en su conjunto. Su principal objetivo será **impulsar la bioeconomía** en Andalucía, así como **vigilar su evolución, darle visibilidad y trasmitir sus valores a la sociedad**.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Crear y poner en marcha el Observatorio de Bioeconomía de Andalucía.

MEDIDA 7.4. VELAR PARA QUE LA EXPANSIÓN Y EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA SEAN OBJETIVOS TRANSVERSALES EN LOS PLANES Y PROGRAMAS DE TRABAJO QUE LA ADMINISTRACIÓN ANDALUZA DESARROLLE EN EL FUTURO

Con esta medida se pretende **asegurar que la bioeconomía este presente en las políticas y en los planes y programas del conjunto de las Administraciones de la Junta de Andalucía** que se vayan desarrollando en los próximos años. Se pretende, específicamente, **establecer un contexto claro de apoyo a la bioeconomía con la colaboración de todos los agentes y/o actores institucionales implicados en ella**.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Coordinar las acciones y/o actuaciones de las Consejerías y de los Centros Directivos que sean identificados como relevantes en el ámbito de la bioeconomía.
- Desarrollar herramientas e instrumentos que permitan la puesta en común de información, casos de éxito, resolución de conflictos, etc., en bioeconomía (reuniones

periódicas entre las distintas Consejerías y Centros Directivos con competencias en bioeconomía; crear una zona web específica sobre bioeconomía a la que tengan acceso las Consejerías y Centros Directivos que favorezca el intercambio de información y conocimiento entre ellas, etc).

- Realizar el seguimiento de los avances de la bioeconomía y su desarrollo económico en el ámbito nacional y en el europeo.
- Establecer criterios homogéneos y mecanismos de coordinación que faciliten los trámites para el apoyo de la puesta en marcha y desarrollo de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía.

MEDIDA 7.5. CLARIFICAR EL MARCO NORMATIVO Y LEGAL QUE AFECTA A LAS ACTIVIDADES LIGADAS CON LA BIOECONOMÍA

Con esta medida se persigue **armonizar la normativa que afecta al conjunto de materias y áreas de actividad que supone la bioeconomía**, configurándose como una herramienta crucial con la que, desde la Administración andaluza, se puede contribuir de manera directa en la **mejora de la eficiencia del conjunto de actividades productivas ligadas a la bioeconomía y su influencia en el entorno**.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Identificar áreas normativas que puedan suponer una barrera o una oportunidad para el desarrollo de la bioeconomía en la región, de manera que puedan solventarse o aprovecharse.
- Revisar la normativa reguladora de residuos biológicos y subproductos para facilitar los trámites administrativos relacionados con su uso y valorización, así como aquella que se refiere a los bioproductos.
- Elaborar y publicar normas técnicas de regulación sobre el diseño, funcionamiento y limitaciones del uso de posibles biomasas y/o bioproductos.

MEDIDA 7.6. CONSTITUIR UN COMITÉ DE SEGUIMIENTO DE LA ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA QUE CONTROLE EL IMPACTO DE SUS MEDIDAS EN LOS OBJETIVOS FIJADOS

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía contemplará la **creación de un Comité de Seguimiento** integrado por las Consejerías competentes en materias y áreas de actividad en bioeconomía, así como de agentes públicos y privados que participen en ella (productores de biomasa, industriales de base biológica, operadores de distribución y logística, representantes de cadenas de valor de bioproductos, agentes del sistema de I+D+i+F, etc.).

Dicho Comité se encargará de **impulsar la Estrategia y las medidas** que ésta contempla para el avance y consolidación de la bioeconomía en la región. Del mismo modo, **implementará los Planes de Acción, y analizará la evolución y el seguimiento de las líneas estratégicas y de las medidas** definidas en el marco de la Estrategia, **así como de las acciones específicas contempladas en sus Planes de Acción**.

El Comité de Seguimiento **evaluará periódicamente el grado de cumplimiento de las líneas estratégicas, medidas y acciones contempladas en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía y en sus Planes de Acción** a través del seguimiento y control de una serie de indicadores definidos previamente para tal fin. Con ello, la Administración contará con información con la que **conocer en que medida está avanzando y consolidándose la bioeconomía en Andalucía**. Del mismo modo, el Comité estará alerta en la **detección de las necesidades** que puedan ir apareciendo en el transcurso de la puesta en marcha y desarrollo de la Estrategia y de sus Planes de Acción, específicamente en relación a la implementación de sus medidas y acciones específicas.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Diseñar un panel de indicadores específicos de seguimiento y evaluación de la Estrategia Andaluza de Bioeconomia.
- Actualizar los indicadores específicos de seguimiento y evaluación de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía para su vigilancia en su puesta en marcha e implementación en la región.
- Elaborar informes periódicos de situación, seguimiento y evaluación, y/o memorias de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía.
- Elaborar propuestas de revisión e incorporación de nuevas medidas y acciones a la Estrategia Andaluza de Bioeconomía.
- Organizar grupos de trabajo específicos en materias de especial importancia en bioeconomía.

Línea estratégica 8. Comunicación

Objeto de la Línea Estratégica

La **difusión de las externalidades positivas que supone la bioeconomía** y la **promoción de los bioproductos y los servicios relacionados con ésta** son elementos fundamentales para **sentar las bases de su avance y progresiva consolidación Andalucía**. En este sentido, el cambio de paradigma que significa la bioeconomía requiere de **actuaciones específicas para comunicar y explicar a la sociedad tanto sus ventajas como el esfuerzo colectivo que supone esta apuesta**. Así, la presente línea estratégica se dirige a divulgar a la sociedad la importancia de otorgar un valor añadido a aquello que ahora no lo tiene mediante procesos que, a través de la innovación, redundan en mejorar el medio ambiente, luchar contra el cambio climático o la utilización eficiente de los recursos, aspectos todos ellos de suma importancia social.

TRANSMISIÓN DE LOS BENEFICIOS QUE SUPONE EL DESARROLLO Y EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA EN LA REGIÓN A LA CIUDADANÍA ANDALUZA

Medidas propuestas

MEDIDA 8.1. COMUNICAR LAS EXTERNALIDADES POSITIVAS DE LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 8.2. PROMOCIONAR LOS BIOPRODUCTOS Y LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA BIOECONOMÍA

MEDIDA 8.1. COMUNICAR LAS EXTERNALIDADES POSITIVAS DE LA BIOECONOMÍA

Con esta medida se articularán acciones específicas para **transmitir a la sociedad andaluza las ventajas que supone el desarrollo y la expansión de la bioeconomía en la región** dada su repercusión favorable en el medio ambiente (lucha contra el cambio climático, sustitución de combustibles fósiles y de productos derivados de éstos, etc.), la mejora de la competitividad y sostenibilidad de sus sectores asociados (eficiencia de los recursos empleados, optimización y valorización de los recursos biomásicos en los principales sectores de la economía andaluza, etc.), el empleo (desarrollo de nuevos mercados que potencialmente generen nuevas oportunidades laborales, emprendimiento en áreas de actividad de la bioeconomía, etc.), entre

otros. Entre dichas acciones, cobrará especial importancia la identificación, recopilación y divulgación de proyectos de éxito, innovaciones tecnológicas y buenas prácticas en bioeconomía con las que la sociedad andaluza avance y profundice en el conocimiento de los beneficios que su progreso supone en la región.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Diseñar y poner en marcha un plan anual de actividades de comunicación sobre bioeconomía que incluya ferias, jornadas, talleres, encuentros, campañas de publicidad, foros, etc y tenga en cuenta distintos ámbitos de despliegue (incluyendo el de los centros educativos de manera específica).
- Facilitar la creación y puesta a disposición pública de un *portfolio* de proyectos de éxito, innovaciones tecnológicas y buenas prácticas en bioeconomía.
- Desarrollar un sitio web específico sobre la bioeconomía en Andalucía en el que se expliciten sus fortalezas.

MEDIDA 8.2. PROMOCIONAR LOS BIOPRODUCTOS Y LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LA BIOECONOMÍA

Con esta medida se articularan **acciones especificas de fomento y apoyo de los bioproductos de alto valor añadido y de los servicios relacionados con la bioeconomía en Andalucía**.

Propuesta de acciones a debatir en los Grupos de Trabajo

- Diseñar campañas de promoción y publicidad de bioproductos (ferias).
- Dar a conocer los sellos que identifiquen los bioproductos andaluces.

ANEXOS

Anexo I

Prácticas agrícolas relacionadas con la Agricultura de Conservación[132]

- **Laboreo mínimo.** Consiste en realizar un laboreo superficial mediante la utilización de cultivadores, gradas y arado de cincel, cuya profundidad es menor de 20 centímetros.
- **Sin mantenimiento.** El terreno no ha recibido en la última campaña ninguna labor de mantenimiento ni de control de vegetación, ya sea mecánica, química o de pastoreo.
- **No laboreo (en cultivos leñosos).** Las calles de las plantaciones no reciben labor alguna, no se mantiene en ningún momento cubierta vegetal y suelen aparecer problemas de compactación.
- **Siembra directa.** Consiste en el establecimiento de un cultivo anual en un terreno que no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente; en el que se ha procurado mantener el suelo cubierto mediante la distribución homogénea de los restos del cultivo anterior; con lo que se evita la compactación excesiva por el paso de la maquinaría y el ganado; y habiendo controlado las hierbas previamente a la siembra, mediante la aplicación de dosis reducidas de herbicidas de baja peligrosidad. Las sembradoras han de ir acompañadas de discos cortadores separadores de rastrojos.
- **Cubiertas vegetales espontáneas.** El suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal espontánea, cuyo crecimiento se controla de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- **Cubiertas vegetales sembradas.** El suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal sembrada de gramíneas o leguminosas, cuyo crecimiento se controla de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- **Cubiertas inertes.** El suelo está cubierto de restos de poda, piedras u otros componentes inertes.

[132] *"Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)"* (MAPAMA, 2017).

Anexo II

Directrices medioambientales de los Programas Operativos de las OPFH

Respecto a las **directrices medioambientales** que los **Programas Operativos de las OPFH** tienen la obligación de contemplar[133], las que guardan una mayor relación con los objetivos de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía son los siguientes:

- Acciones destinadas a la mejora o mantenimiento de la calidad del suelo. Entre ellas se incluye inversiones para luchar contra la erosión en cultivos leñosos, la incorporación al suelo o colocación sobre el mismo de restos de poda para mejorar su contenido en materia orgánica y luchar contra la erosión, la utilización de compost de origen vegetal, la realización de abonado en verde mediante leguminosas y otras especies, y la realización de abonado en verde mediante restos de la propia explotación en hortícolas de invernadero.

- Acciones orientadas hacia la mejora o mantenimiento de la calidad del agua. En este ámbito se recoge el empleo de técnicas de solarización o biosolarización, las instalaciones y/o mejoras de depuración del agua, así como la transformación de invernaderos con suelo en invernaderos sin suelo con recirculación de solución nutritiva en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.

- Acciones destinadas al uso sostenible de los recursos hídricos. Contempla las instalaciones y/o mejoras de recuperación del agua, la mejora de sistemas de riego por otros más eficientes (modernización de regadíos), la recarga de acuíferos, actuaciones para reducir la escorrentía superficial y evitar avenidas de agua, la utilización de la técnica de sombreo de embalses para frenar la evaporación de los recursos hídricos.

- Acciones destinadas a la mitigación del cambio climático. En este campo se incluyen las instalaciones de energía renovable (eólica y solar), la utilización de medios de producción, transformación o acondicionamiento más eficientes energéticamente, la cogeneración (producción combinada de calor y energía) de energía a partir de residuos derivados de la producción, transformación, acondicionamiento del producto para su expedición y/o comercialización de frutas y hortalizas, los costes adicionales por la utilización del ferrocarril o del transporte marítimo, frente al transporte por carretera, y las utilización de cubiertas vegetales en cultivos frutales como alternativa al manejo convencional.

  Acciones destinadas a la reducción de residuos. Se incluyen en este ámbito la utilización en la explotación de hilo biodegradable y rafia biodegradable, la utilización en la explotación de plásticos biodegradables y compostables, la valorización de residuos orgánicos generados en las fases de producción, transformación, acondicionamiento del producto para su expedición y/o comercialización, el tratamiento, recuperación y clasificación de residuos, y la obtención de biogás

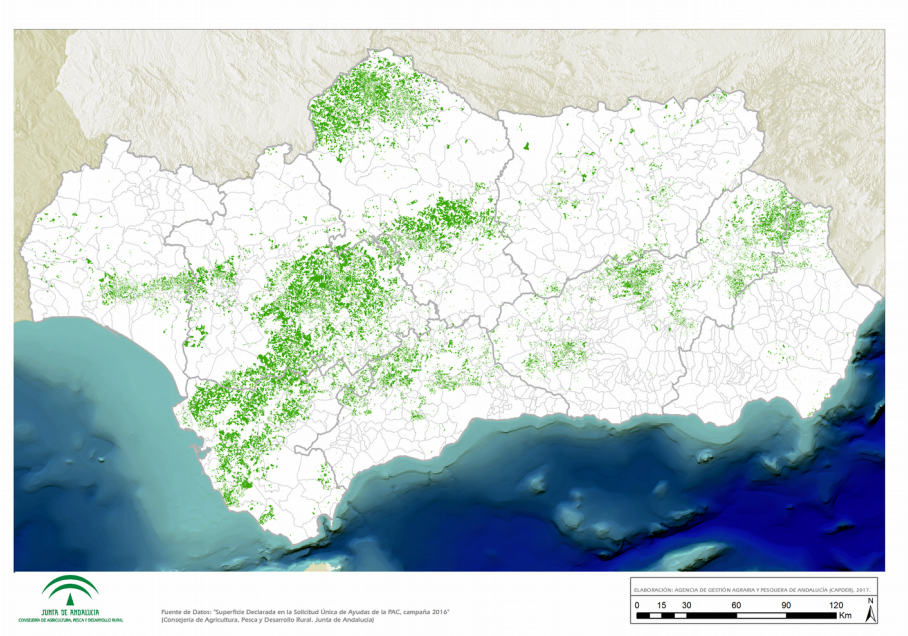
[133] "*Directrices nacionales para la elaboración de los pliegos de condiciones referentes a las acciones medioambientales*" (MAPAMA, 2017).

utilizando residuos orgánicos y subproductos de la producción y transformación de frutas y hortalizas.

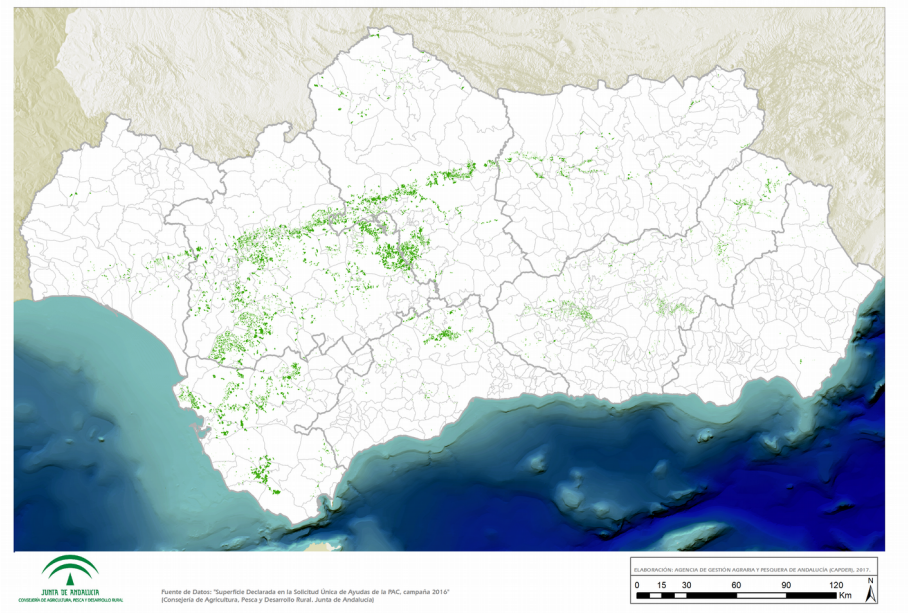
Anexo III

Distribución de los principales cultivos en Andalucía

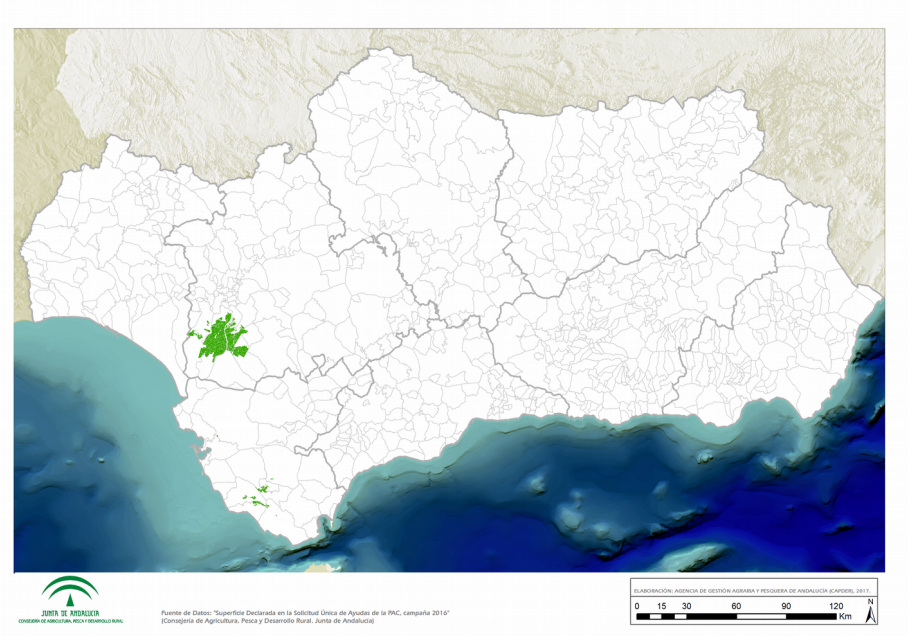
Mapa 5 Distribución de los cereales de secano.



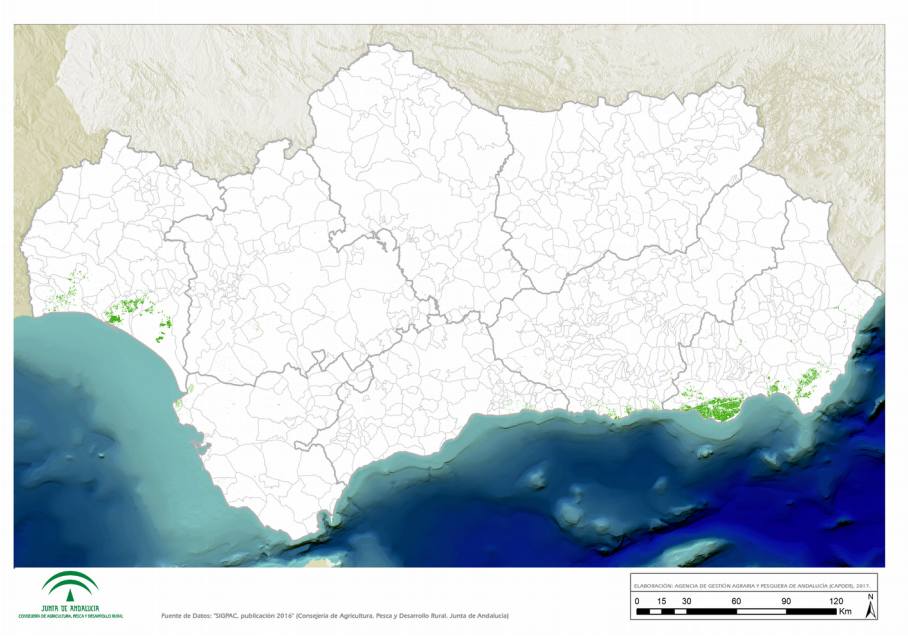
Mapa 6 Distribución de cereales de regadío.



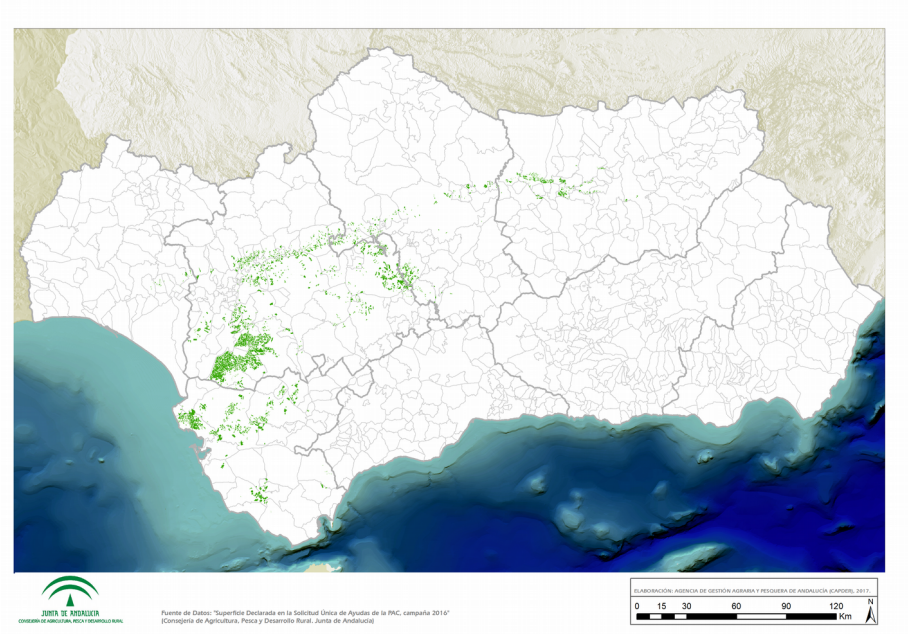
Mapa 7 Distribución del arroz.



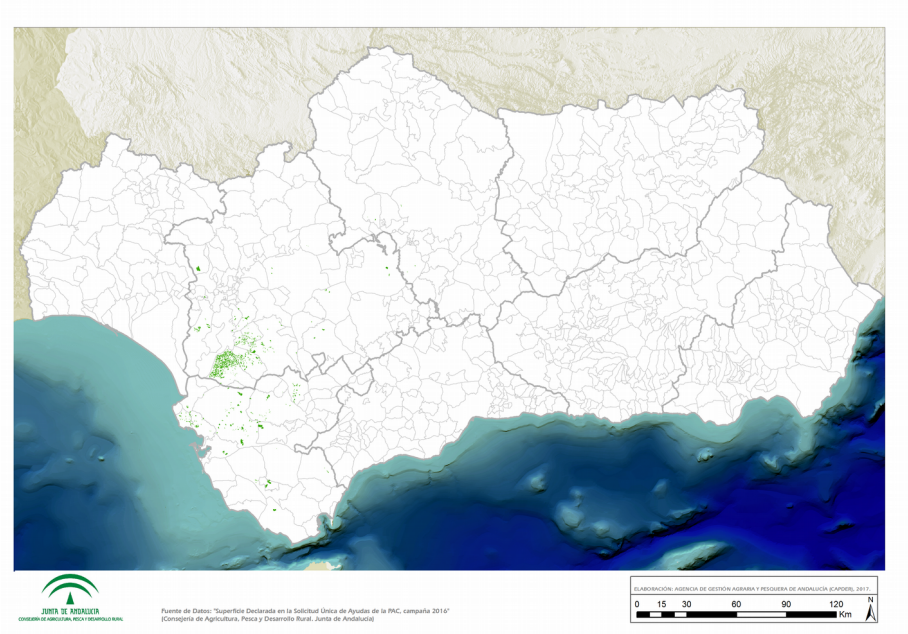
Mapa 8 Distribución de cultivos protegidos.



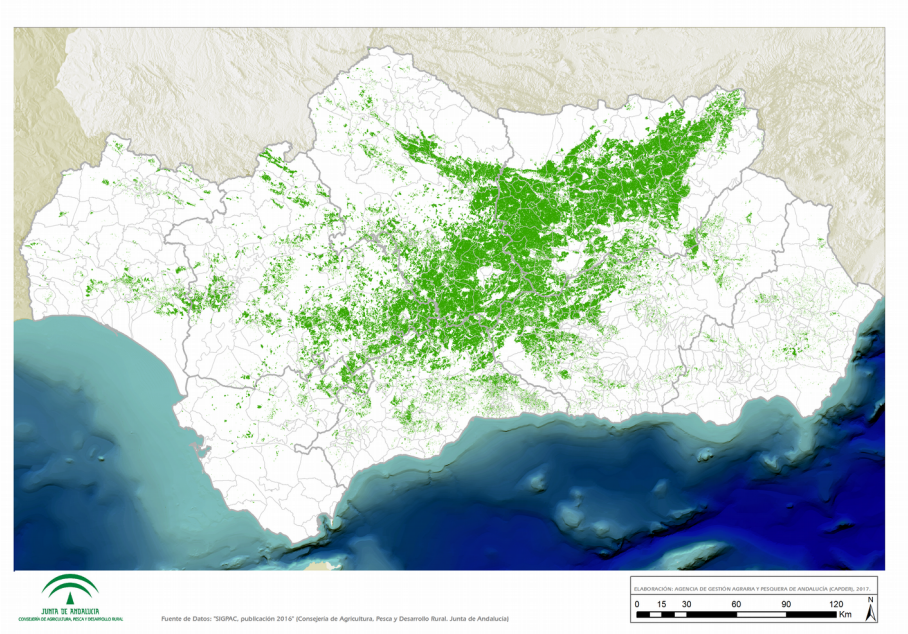
Mapa 9 Distribución del algodón



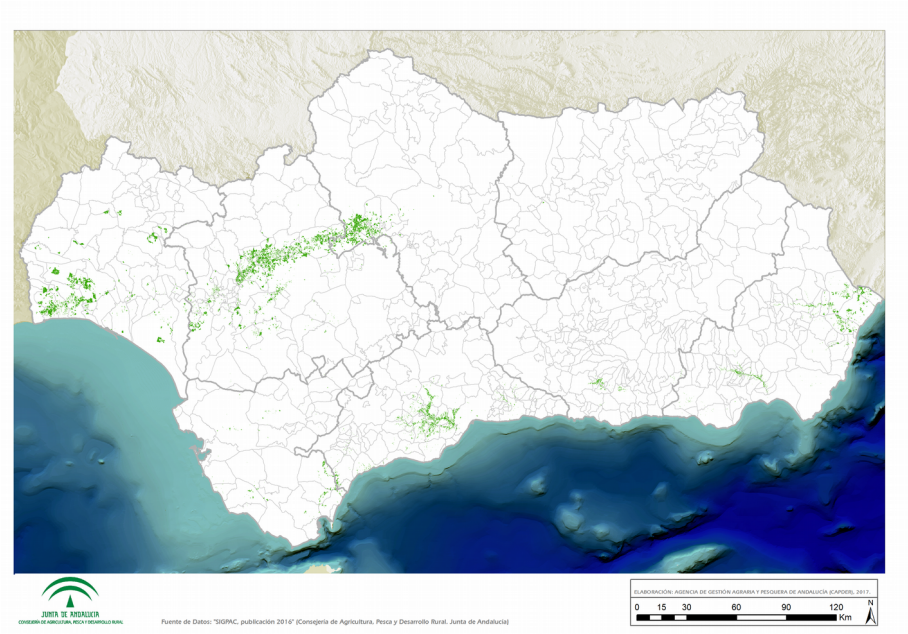
Mapa 10 Distribución de la remolacha.



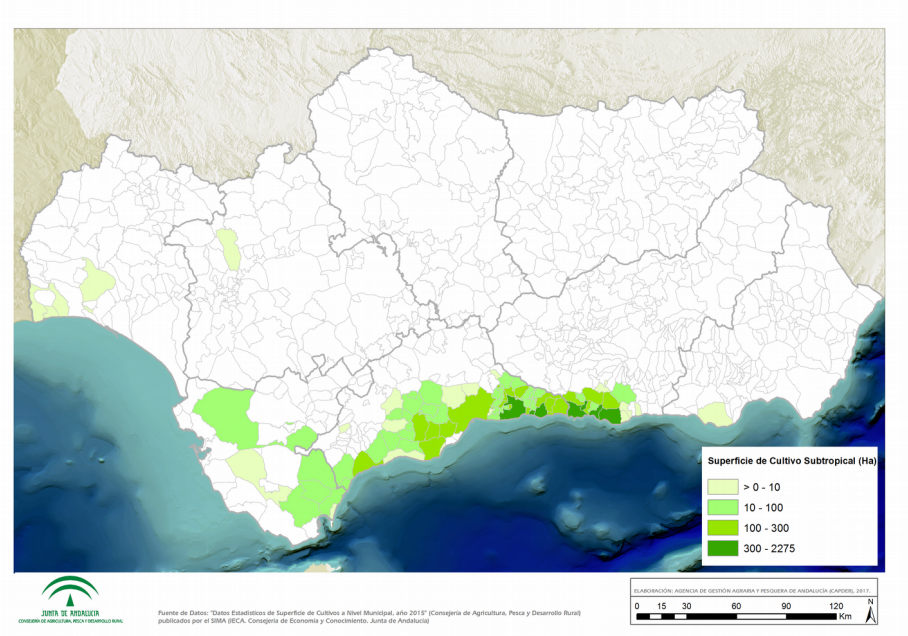
Mapa 11 Distribución del olivar.



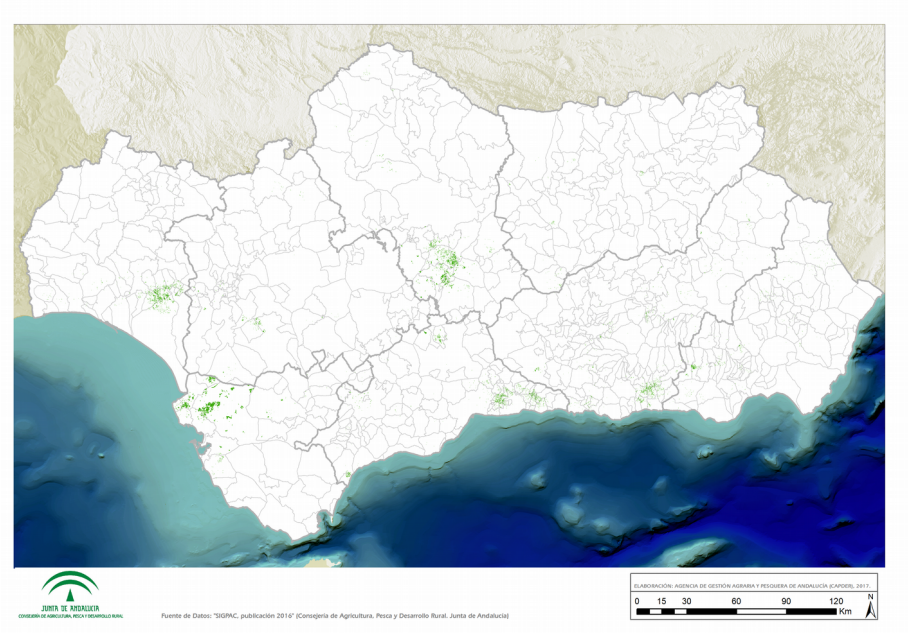
Mapa 12 Distribución de los cítricos.



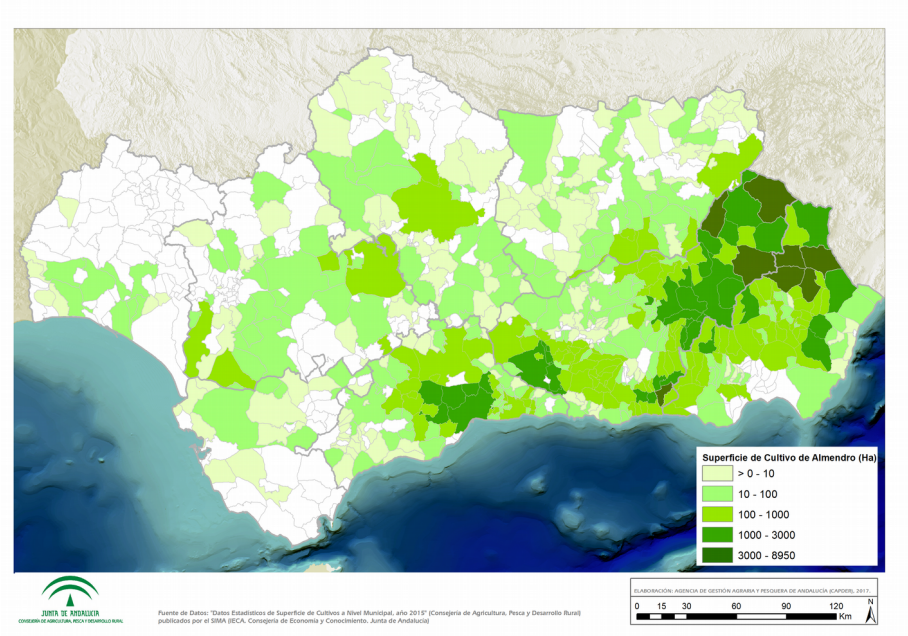
Mapa 13 Distribución de cultivos subtropicales.



Mapa 14 Distribución del viñedo.



Mapa 15 Distribución del almendro.



Anexo IV

Descripción y propiedades físico-químicas de biomasas del sector agrario y la agroindustria

A continuación se describen sucintamente algunas de los recursos biológicos o biomasas que se obtienen del sector agrario y de la agroindustria, incluyéndose datos clave relativos a sus propiedades físico-químicas recabados por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

PAJA DE CEREAL (TRIGO Y CEBADA)

La paja de cereales es un subproducto fibroso cuya composición depende de la proporción de hojas/tallos, el diámetro del tallo y la altura de la planta, de modo que se presentan variaciones ligadas a la especie, el ecotipo o la climatología.

Las pajas más abundantes en Andalucía por la extensión de su área de cultivo y su facilidad de recolección son las de trigo y cebada. Los datos que se presentan corresponden a una media de ambas. La paja de avena y el cañote de maíz tienen un valor energético superior (más de un 125 y más de un 40%, respectivamente). Las pajas de leguminosas tienden a tener un contenido proteico algo superior.

La mayor parte de los componentes de las pajas de cereales (incluyendo proteína y minerales), están asociados a la pared celular. Como media, contienen un 38% de celulosa, un 25% de hemicelulosa, un 8% de lignina y un 0,2% de cutina. Tiene un bajo contenido en proteína bruta (3,4%) y presenta marcadas deficiencias en la mayor parte de los macrominerales (excepto potasio, cloro y hierro) y en vitaminas.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
8.3	7.2	3.7	1.6	50

∑=94.8	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	36.0	72.0	46.4	8.4	0.7	1.3

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.								
% Alimento								

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.30	0.07	0.01	0.04	0.03	0.02

Na	Cl	Mg	K	S
0.06	0.40	0.10	1.10	0.15

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
4	180	37	16			

HOJA DE OLIVO

El principal componente de la hoja de olivo es la fibra neutro detergente (45% de media) altamente lignificada (18% LAD). Una parte significativa de ésta (5-8%) corresponde a polifenoles, principalmente oleuropeína, que confieren un sabor amargo al producto y reducen la digestibilidad de su proteína. También se han relacionado con propiedades antioxidantes. Posee bajo contenido en hemicelulosas y celulosa, y la estructura física de la fibra se caracteriza por una proporción relativamente alta de partículas largas, similar a la de la paja granulada.

Las hojas secas de olivo contienen entre un 7 y un 11% de proteína; el contenido medio en cenizas es de un 7%, aunque puede sobrepasar el 10% en caso de contaminación con tierra. La hoja se caracteriza por un bajo contenido en fósforo y sodio.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
8.7	10.9	8.4	5.0	30

∑=85.3	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	19.3	43.0	30.8	18.7	0.0	9.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	2.7	20.6	0.0	3.2	23.8	15.7	33.9	0.0
% Alimento	0.04	0.31	0.00	0.05	0.36	0.24	0.51	0.00

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.
1.00	0.09	0.01	0.03

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
15	900	26	20	0	0.00	0

ORUJILLO

El residuo bruto o alperujo procedente de la extracción del aceite en las almazaras es altamente contaminante y se envía a las orujeras, donde se almacena en balsas y tras ser deshidratado y extractado (mediante extracción química usando hexano) se obtiene orujo de aceituna (orujillo).

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
10.3	8.8	10.9	0.5	70

∑=90.7	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	33.1	59.4	41.4	20.7	0.0	0.8

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	2.8	9.6		2.2	43.0	9.4	1.5	10.6
% Alimento	0.01	0.03		0.01	0.15	0.00		0.03

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
1.00	0.20	0.00	0.00		0.00

Na	Cl	Mg	K	S
0.09	0.50	0.10	1.30	

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
35	1400	35	20			

BAGAZO DE CERVEZA

Es un producto húmedo cuyo contenido en materia seca es de un 20-25%. Se trata de un subproducto que presenta un contenido proteico medio de un 24-26% sobre materia seca. El extracto etéreo representa un 8% y es rico en fibra, con un contenido en lignina de un 4%, y cenizas que representan el 4%.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	PB-FND	PB-FAD	EE	Grasa verd. (%EE)
74.2	3.90	26.30	8.92	2.70	7.93	45

FB	FND	FAD	LAD	CNF	Almidón	Azúcares	pH
17.8	53.2	27.0	4.08	11.0	5.13		4.02

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	1.2	22.2		1.5	12.0	55.4	5.6	
% Alimento	0.50	0.80		0.05	0.43	1.99	0.20	

- Macrominerales (%):

Ca	P	Na	Cl	Mg	K	S
0.28	0.50	0.01	0.14	0.15	0.08	0.33

ORUJO DE UVA

El orujo integral de uva tras separar el raspón, se compone de orujo, la pulpa u hollejo y la granilla desengrasada. Todos estos subproductos de la vinificación se caracterizan por un elevado contenido en componentes de la pared celular, con cantidades significativas de cutina

y taninos. La concentración de taninos puede sobrepasar un 5%. Las proporciones de hemicelulosa y celulosa son relativamente bajas (6-8 y 16-19%, respectivamente). La mayor parte de los componentes fibrosos se encuentra en la semilla, por lo que su concentración aumenta en el siguiente orden: hollejo < orujo < granilla desengrasada.

El contenido en proteína de los subproductos de uva es del orden de un 10%, siendo ligeramente superior en el hollejo que en la granilla.

La granilla de uva, y en menor grado el orujo integral, tienen un apreciable contenido en extracto etéreo (11 y 6%, respectivamente) y en el perfil de ácidos grasos predominan los poliinsaturados, siendo una grasa fácilmente enranciable.

El contenido en cenizas es superior en el hollejo que en la granilla (6,8 vs 3,2%). Todos los alimentos de este grupo son pobres en fósforo, sodio, cloro y magnesio. El fósforo, además, es de muy baja disponibilidad. Según las condiciones de cultivo, en algunos casos pueden presentar niveles elevados de Cu (hasta 150 mg/kg).

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
8.2	5.8	11.2	7.5	95

∑=92.8	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	32.5	57.1	50.5	31.5	0.0	3.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.		7.5		4.0	19.0	67.5		
% Alimento		0.53		0.29	1.35	4.81		

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.70	0.15	0.10	0.05		0.02

Na	Cl	Mg	K	S
0.05	0.01	0.10	1.13	0.33

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
65	185					88

PULPA DE CÍTRICOS

Su composición química varía en función del tipo de agrio procesado (principalmente naranja, pero también limón y pomelo, y a veces uva, en proporciones variables). Posee una elevada concentración en carbohidratos, una proporción apreciable de componentes de la pared celular y bajo grado de lignificación. Contiene un 6% de hemicelulosas, 25% de pectinas y azúcares (23%).

La pulpa de cítricos es deficitaria en proteína y su proporción de minerales es muy desequilibrada, presentando niveles altos de calcio y bajos de fósforo, sodio, cloro y magnesio.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
10.8	7.1	6.1	1.6	55

∑=73.5	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	12.2	24.6	18.5	1.9	0.5	22.8

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	0.8	27.0	0.7	5.6	25.0	34.0	6.0	0.4
% Alimento	0.01	0.24	0.01	0.05	0.22	0.30	0.05	0.00

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
1.50	0.12	0.05	0.05	0.05	0.05

Na	Cl	Mg	K	S
0.08	0.05	0.14	0.85	0.11

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
6	220	12	9	30		780

PULPA DE REMOLACHA

El principal componente de la pulpa de remolacha son los hidratos de carbono. Contiene cantidades apreciables de pectinas (20%) y azúcares (6%, principalmente sacarosa y algo de glucosa). El contenido en proteína bruta está en torno a un 10% aunque una parte importante se encuentra ligada a la pared celular (50%)

Su contenido en cenizas es muy variable en función de la calidad del lavado, la contaminación con tierra y la adición de vinazas. Los valores deberían estar en torno al 7-8%. Es frecuente que las fábricas extractoras añadan a la pulpa original diversos subproductos ricos en cenizas, tales como las vinazas y derivados de la purificación del azúcar. Los contenidos en sodio, cloro y magnesio y, sobre todo, en fósforo, son muy reducidos.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
10.1	6.6	9.2	0.8	40

∑=75.5	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	18.2	42.8	22.9	1.7	0.0	6.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.		21.5		1.5	10.0	57.1	10.5	
% Alimento		0.07		0.00	0.03	0.18	0.03	

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.98	0.11	0.01	0.07	0.06	0.06

Na	Cl	Mg	K	S
0.16	0.10	0.21	0.49	0.30

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
10	580	64	14	10		800

SALVADO DE ARROZ

Es el subproducto obtenido en el proceso del pulido para la obtención de arroz blanco para consumo humano. Está constituido por parte de la almendra harinosa, la capa de aleurona y el germen, y representa del orden del 8% del peso del grano. En el procesado del arroz se obtienen además la cascarilla (20% del peso del grano), rica en fibra (65% FND) y en cenizas (20%, principalmente sílice), y arroz partido.

El salvado de arroz posee alto contenido en grasa (12-18%), sobre todo poliinsaturada (4% de ácido linoleico) y un apreciable contenido en almidón (21-28%). Tiene también un notable contenido en proteína, con una composición en aminoácidos esenciales relativamente bien equilibrada. Su contenido en fósforo es bastante alto (1,35%), pero en su mayor parte (90%) está en forma de fitatos. Su contenido en calcio es bajo, aunque en algunas partidas puede elevarse notablemente por la adición de carbonato cálcico.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
10.3	8.1	13.8	13.9	86

∑=95.9	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	7.7	17.8	9.0	3.6	27.0	5.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	0.6	17.0	0.3	2.0	40.0	37.0	1.5	0.3
% Alimento	0.07	2.03	0.04	0.24	4.78	4.42	0.18	0.04

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.10	1.35	1.10	0.25	0.22	0.21

Na	Cl	Mg	K	S
0.02	0.07	0.80	1.35	0.18

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
8	150	210	45	28	0.32	1120

RAICILLA DE MALTA

La raicilla de malta es un subproducto procedente de la fabricación de la cerveza. El primer paso de este proceso, que generalmente se realiza en industrias especializadas, y no por las propias cerveceras, es la transformación de la cebada en malta. La cebada, como tal, no contiene un extracto fermentable para levaduras. El malteado es una germinación controlada del grano que promueve el desarrollo de los sistemas enzimáticos que, en etapas posteriores, hidrolizan el almidón a azúcares. El proceso dura 6-7 días y se interrumpe cuando el germen ha alcanzado un cierto desarrollo. Durante este tiempo, en la base del grano se produce el

crecimiento de las raicillas. Por término medio se obtienen 5 kg de raicillas por cada 100 kg de cebada.

El producto se presenta en forma de una masa blanda y voluminosa, formada por filamentos de color amarillo-pardo, de una longitud de 5-8 mm y un grosor de décimas de milímetro. El olor de la raicilla es similar al de la malta torrefactada y su sabor es ligeramente amargo.

La raicilla de cebada tiene un elevado contenido en fibra (40% FND) relativamente poco lignificada (2% LAD). Parte de la fibra se encuentra, además, en forma de galactosanas y pentosanas. Contiene también una proporción significativa de almidón (10%) y de azúcares (7%), principalmente sacarosa.

La concentración en proteína de este subproducto es notablemente elevada (25,5%). Contiene un 4,6% de lisina sobre proteína bruta.

- Composición química (%):

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
10.1	6.3	19.1	1.5	60

∑=96.2	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	12.9	40.2	15.1	2.2	12.0	7.0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.	1.2	23.0		1.5	13.0	55.0	6.0	
% Alimento	0.01	0.21		0.01	0.12	0.50	0.05	

- Macrominerales (%):

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0.22	0.60	0.17	0.19	0.27	0.21

Na	Cl	Mg	K	S
0.04	0.36	0.18	1.00	0.61

- Microminerales y vitaminas (mg/kg):

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
12	160	40	60	5	0.20	1600

Tabla 31 Características físico-químicas de distintos tipos de biomasa.

Tipo de biomasa		PCI 0% humedad	PCI Hd% humedad	Humedad	m³ metano/t biomasa
Restos de cosecha/cultivo	Algodón	4.000		25%	
	Arroz	3.500		20%	
	Avena		3.733	12%	
	Cebada		3.714	12%	
	Fresa		2.150	60%-80%	
	Girasol	3.500		17%	
	Invernaderos	3.000		60%	
	Maíz	3.597		12%	
	Remolacha	3.630		10%	
	Sorgo	3.630		10%	
	Tomate al aire libre	3.000		35%	
	Trigo	3.702		12%	
Restos de poda	Cítricos	4.049		50%	
	Frutos secos	4.100		50%	
	Olivar	4.300		26%	
	Viñedo	4.100		40%	
	Otros frutales	4.100		40%	
Residuos ganaderos	Porcino				13
	Vacuno				20
	Avícola				55
	Otras especies ganaderas				18
Subproductos de la agroindustria	Hoja de olivo		2.500	45%	
	Hueso de aceituna	4.300		10%	
	Orujillo	4.000		65%	

Tipo de biomasa		PCI 0% humedad	PCI Hd% humedad	Humedad	m³ metano/t biomasa
	Cáscara de arroz	3.930		13%	
	Industria cervecera	735		75%	
	Desmotadora de algodón	3.043		7%	
	Industria del vino	3.800		40%	
	Industria azucarera	4.263		20%	

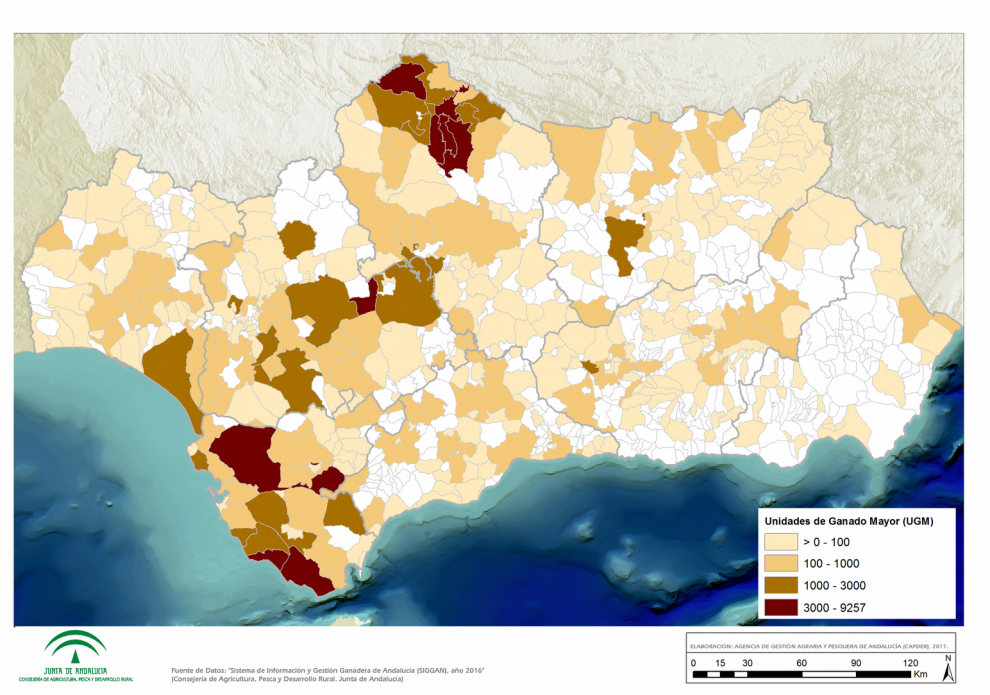
Tipo de biomasa		PCI 0% humedad	PCI Hd% humedad	Humedad	m³ metano/t biomasa
Subproductos industria forestal	Industria madera	3.800		30%	
	Industria del corcho	4.250		10%	
Industria pescados				%	57
Aceites vegetales usados		9.100		3%	
Biomasa de parques y jardines		4.050		40%	

Fuente: Potencial de biomasa en Andalucía. Metodología (AAE, 2011) y Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía (CAPDR, 2008).

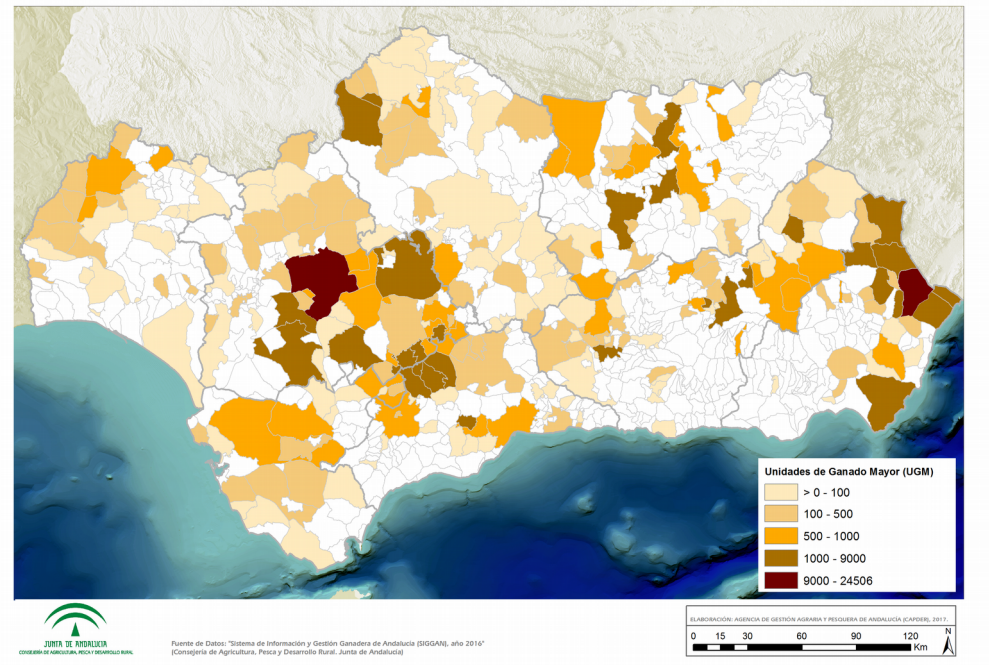
Anexo V

Distribución de las principales cabañas ganaderas andaluzas

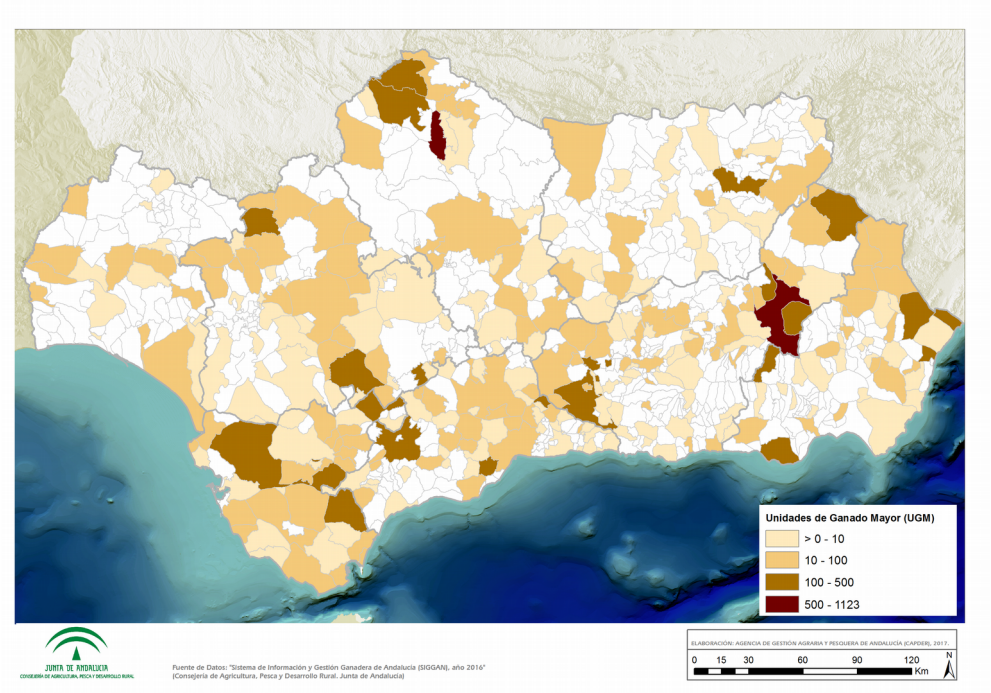
Mapa 16 Distribución del bovino intensivo.



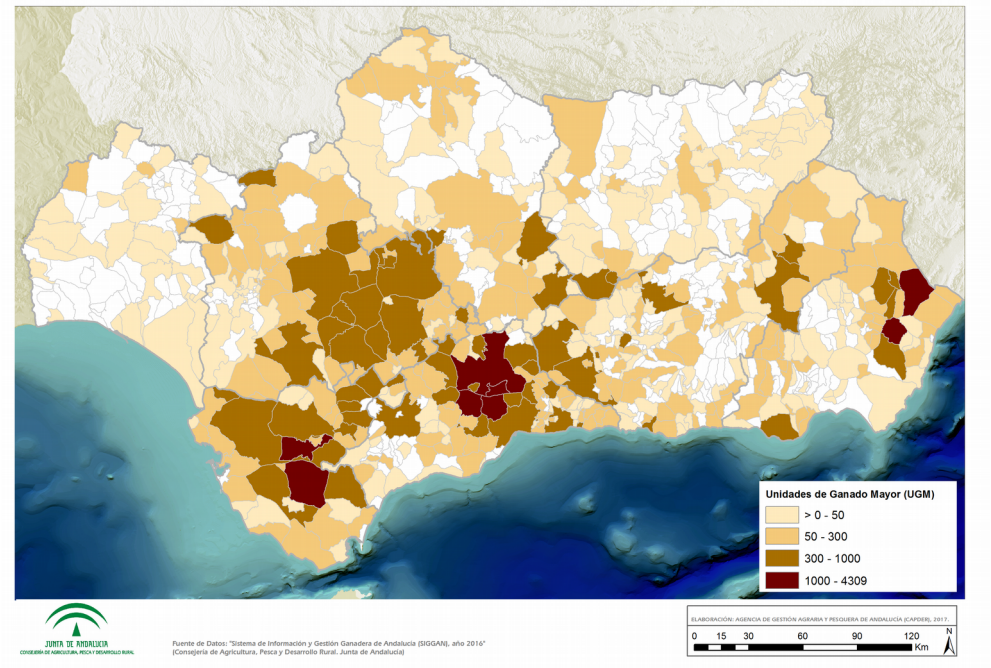
Mapa 17 Distribución del porcino intensivo



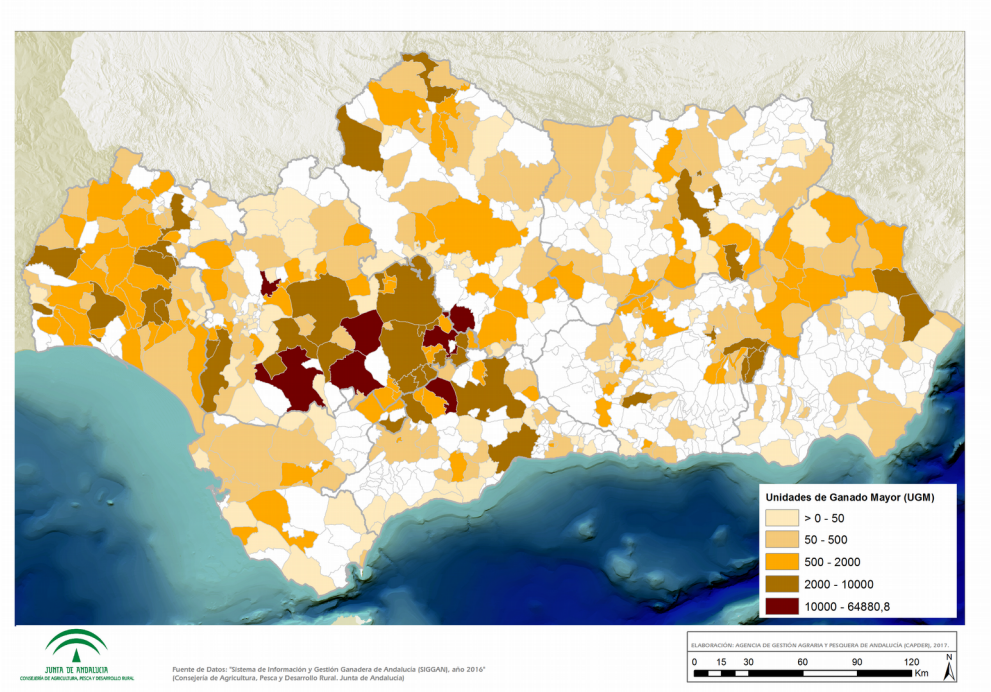
Mapa 18 Distribución del ovino intensivo.



Mapa 19 Distribución del caprino intensivo.



Mapa 20 Distribución de la cabaña avícola.



Anexo VI

Metodología utilizada para la estimación de los residuos generados por la actividad ganadera

Al objeto de realizar la estimación de los residuos generados por la actividad ganadera en Andalucía a fecha de 31 de diciembre de 2015, en primer lugar, se ha calculado el número de efectivos total y el número de efectivos en régimen intensivo de las principales cabañas ganaderas de Andalucía a partir de los datos del Sistema de Información y Gestión Ganadera (SIGGAN) de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

De los **rumiantes (bovino, caprino y ovino)** se han considerado como intensivas aquellas clasificaciones zootécnicas que señala la Orden de 1 de junio de 2015 en el Anexo II, "*Obligaciones y recomendaciones relacionadas con las prácticas ganaderas en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias*". Específicamente, las siguientes:

- Bovino: "cebadero", "reproducción para leche", "centros de concentración", "centros de testaje" y "precebo".
- Caprino: "cebo o cebadero", "reproducción para producción de leche o mixta", "centros de concentración", "centros de tipificación y precebo" e "instalaciones de comerciantes aprobadas".
- Ovino: "cebo o cebadero", "centro de concentración", "centro de tipificación", "precebo" e "instalaciones de comerciantes aprobadas".

Definidos las clasificaciones zootécnicas de carácter intensivo de vacuno, caprino y ovino, y atendiendo a los grupos de animales que recoge la Orden de 1 de junio de 2015 relativos a la producción de estiércol y nitrógeno para estas especies ganaderas, se ha extraído de dicha fuente estadística, SIGGAN, el número total de animales a 31 de diciembre de 2015 de las siguientes categorías o grupos de animales según especie[134].

[134] Para el bovino, los datos se refieren hasta el 15 de noviembre de 2015.

Tabla 32 Categorías y/o grupos de animales según especie.

Especie	Categorías y/o grupos de animales	
Bovino	Vacas de ordeño	
	Otras vacas (nodrizas, secas)	
	Terneros de cebo menores de 12 meses	
	Terneros de cebo mayores de 12 meses y vacas de reposición	
	Sementales	
Caprino	Chivos	Cebo
		No reproductores menores de 4 meses
		No reproductores de 4 a 12 meses
	Cabras cubiertas sin parto, cabras paridas y machos cabríos	Machos reproductores
		Hembras reproductoras
Ovino	Corderos de cebo	Cebo
		No reproductores menores de 4 meses
		No reproductores de 4 a 12 meses
	Ovejas sin partos, ovejas paridas y moruecos	Machos reproductores
		Hembras reproductoras

Fuente: Elaboración propia a partir de la Orden de 1 de junio de 2015.

Como se especifica en la tabla anterior, establecidos los efectivos ganaderos criados en régimen intensivo de caprino y ovino, y al objeto de asimilar los grupos de animales del SIGGAN con los indicados en la Orden de 1 de junio de 2015 relativos a la producción de estiércol y nitrógeno para estas dos especies, se ha extraído de dicha fuente estadística, SIGGAN, el número total de animales a 31 de diciembre de 2015 considerando que:

- Cabras cubiertas sin parto, cabras paridas y machos cabríos = Hembra (reproductores hembra) + Macho (reproductores macho).
- Chivos = Cebo + NR4 (no reproductores menores de 4 meses) + NR4 a 12 (no reproductores de 4 a 12 meses).
- Ovejas sin partos, ovejas paridas y moruecos = Hembra (reproductores hembra) + Macho (reproductores macho).
- Corderos de cebo = Cebo + NR4 (no reproductores menores de 4 meses) + NR4 a 12 (no reproductores de 4 a 12 meses).

Respecto al bovino, la agregación de terneros de cebo mayores de 12 meses y vacas de reposición se justifica, como se recoge en la Orden de 1 de junio de 2015, en que se tratan de animales que presentan la misma producción de estiércol y nitrógeno.

En cuanto al **porcino y aves**, se considerarán como intensivas, lo establecido a tal efecto por la Orden de 1 de junio de 2015, en el Anexo II, “Obligaciones y recomendaciones relacionadas con las prácticas ganaderas en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias”. Específicamente:

- **Explotación porcina intensiva**. Explotación ganadera que utiliza un sistema de producción ganadera alojando a los animales en las mismas instalaciones donde se les suministra una alimentación fundamentalmente a base de pienso compuesto, incluida

la explotación al aire libre, denominada sistema *camping* o cabañas. Se incluyen las explotaciones mixtas tal como se definen en el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas y sus modificaciones.

Teniendo en cuenta los grupos de animales que recoge la Orden de 1 de junio de 2015 relativos a la producción de purines y nitrógeno para el porcino, se ha extraído de dicha fuente estadística, SIGGAN, el número total de animales a 31 de diciembre de 2015 de las siguientes categorías o grupos de animales.

Tabla 33 Categorías y/o grupos de animales (porcino).

Especie	Categorías y/o grupos de animales
Porcino	Cerda en ciclo cerrado
	Cerda con lechones hasta destete (0-6 Kg)
	Cerda con lechones hasta 20 Kg
	Cerda de reposición
	Lechones de 6 a 20 Kg
	Cerdo de 20 a 50 Kg
	Cerdo de 50 a 100 Kg
	Cerdo de cebo de 20 a 100 Kg
	Cerdo de cebo de 20 a 150 Kg
	Cerdo de cebo de 100 a 150 Kg
	Verraco

Fuente: Elaboración propia a partir de la Orden de 1 de junio de 2015.

- **Explotaciones avícolas intensivas**. Con carácter general, y salvo que el titular acredite que se mantiene un régimen de producción extensivo, se considerarán como intensivas todas las explotaciones salvo las explotaciones avícolas de ocio y de autoconsumo.

Tabla 34 Categorías y/o grupos de animales (aves).

Especie	Categorías y/o grupos de animales
Aves	Pollo de carne
	Gallina de puesta
	Recría
	Pavo
	Ocas
	Patos
	Perdices
	Codornices

Fuente: Elaboración propia a partir de la Orden de 1 de junio de 2015.

Del conjunto de categorías y/o grupos de animales de esta especie, aves, únicamente se han considerado “pollo de carne”, “gallina de puesta” y “recría”, las tres referidas a la especie de “gallina”. En este sentido, cabe señalar que del total de las explotaciones (intensivas y extensivas) se ha descontando, como se ha señalado anteriormente, las

explotaciones avícolas de ocio y de autoconsumo asociadas a esta especie animal, "gallina", consideradas como explotaciones de carácter extensivo, si bien también se han descartado otras que se vinculan a sistemas de carácter extensivo como las explotaciones incluidas en el sector de actividad de "gallinas camperas", "gallinas ecológicas" y "gallinas en suelo" dentro de la clasificación zootécnica de "gallinas de puesta para la obtención de huevos de consumo". También se han descartado aquellos que se incluyen en las categorías de "otras", "otras (gallo de pelea), "otras (palomas buchonas)", "avicultura artística", "producción de huevos para incubar (destino final carne"), "incubadora industrial" y "operadores comerciales y/o tratantes[135]".

En definitiva, se han considerado las "categorías y/o grupos de animales" para "gallina" siguientes:

- "Gallinas en jaula (huevo consumo)".
- "Gallinas en jaula + Recría (huevos consumo)".
- "Producción de carne".

Calculado el número de efectivos de las principales cabañas ganaderas de Andalucía (total y asociado al régimen intensivo), y partiendo de los datos relativos a las toneladas de estiércol, purín y/o gallinaza por año que genera cada especie animal según edad y peso del mismo, información que viene reflejada en la **Orden de 1 de junio de 2015**, específicamente en el **Anexo II, "Obligaciones y recomendaciones relacionadas con las prácticas ganaderas en las zonas designadas como vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias" (Cuadro A, "Producción de estiércol y nitrógeno por especies")[136]**, se han multiplicado ambos valores, obteniéndose el volumen de estiércol, purín y/o gallinaza por especie, tanto total como en régimen intensivo, de Andalucía a 31 de diciembre de 2015.

[135] Se entiende por **explotaciones de tratantes u operadores comerciales** a "*aquellas pertenecientes a cualquier persona física o jurídica registrada en la actividad, dedicada directa o indirectamente a la compra y venta de animales con fines comerciales inmediatos, que tiene una cifra de negocio regular con dichos animales y que, en un plazo máximo de 30 días después de adquirir los animales, los vende o los traslada de las primeras instalaciones a otras que no le pertenecen*" (Anexo III. Clasificación de los tipos de explotación, Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas).

[136] **Anexo 1. "Producción de estiércol y nitrógeno por especies".**

Anexo VII

Características de los principales subproductos orgánicos derivados de la actividad ganadera

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=ECOREGA_Organic_Waste_Management_Guide.pdf

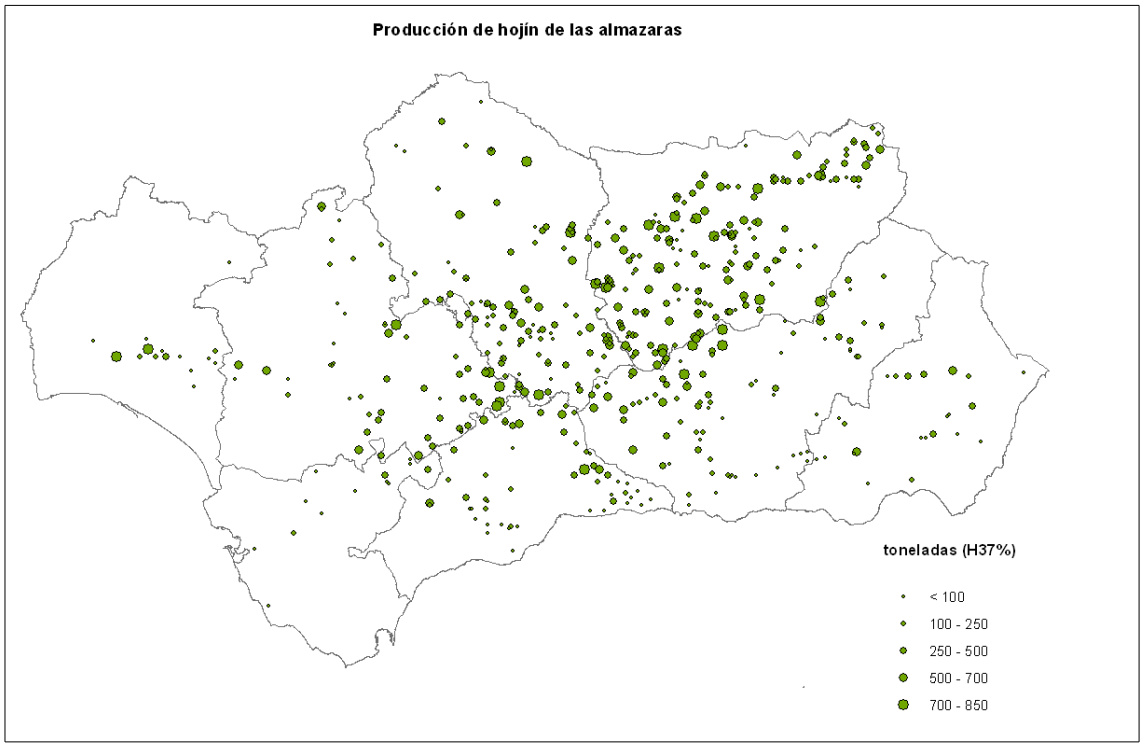
Composición (%) / Tipo de deyección	N	P2O5	K2O
Vacuno			
Excrementos sólidos	0,35	0,28	0,22
Orina	0,70	0,01	1,50-2,00
Porcino			
Excrementos sólidos	0,60	0,45	0,50
Orina	0,30	0,12	0,20
Avícola			
Gallinaza	1,40	0,00	0,60

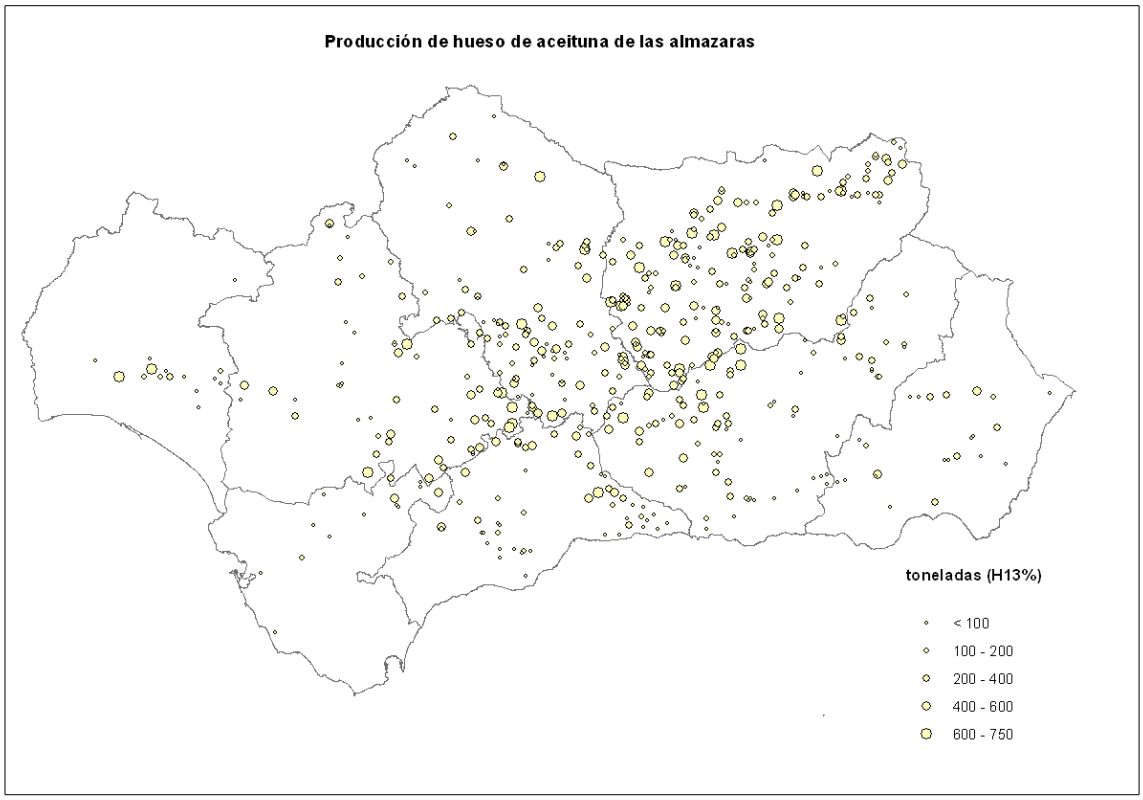
Subproducto	Relación C/N
Orines	1
Gallinaza	12
Estiércol de ovino	11
Purín de cerdo	13
Estiércol de bovino con paja	15-30

Anexo VIII

Distribución de subproductos de las agroindustrias andaluzas

Mapa 21 Distribución de la subproductos de las almazaras.







Fuente: Evaluación de la producción y usos de los subproductos de las agroindustrias del olivar (CAPDR, 2015)[137]

[137]http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=DownloadS&table=11030&element=1585171&field=DOCUMENTO

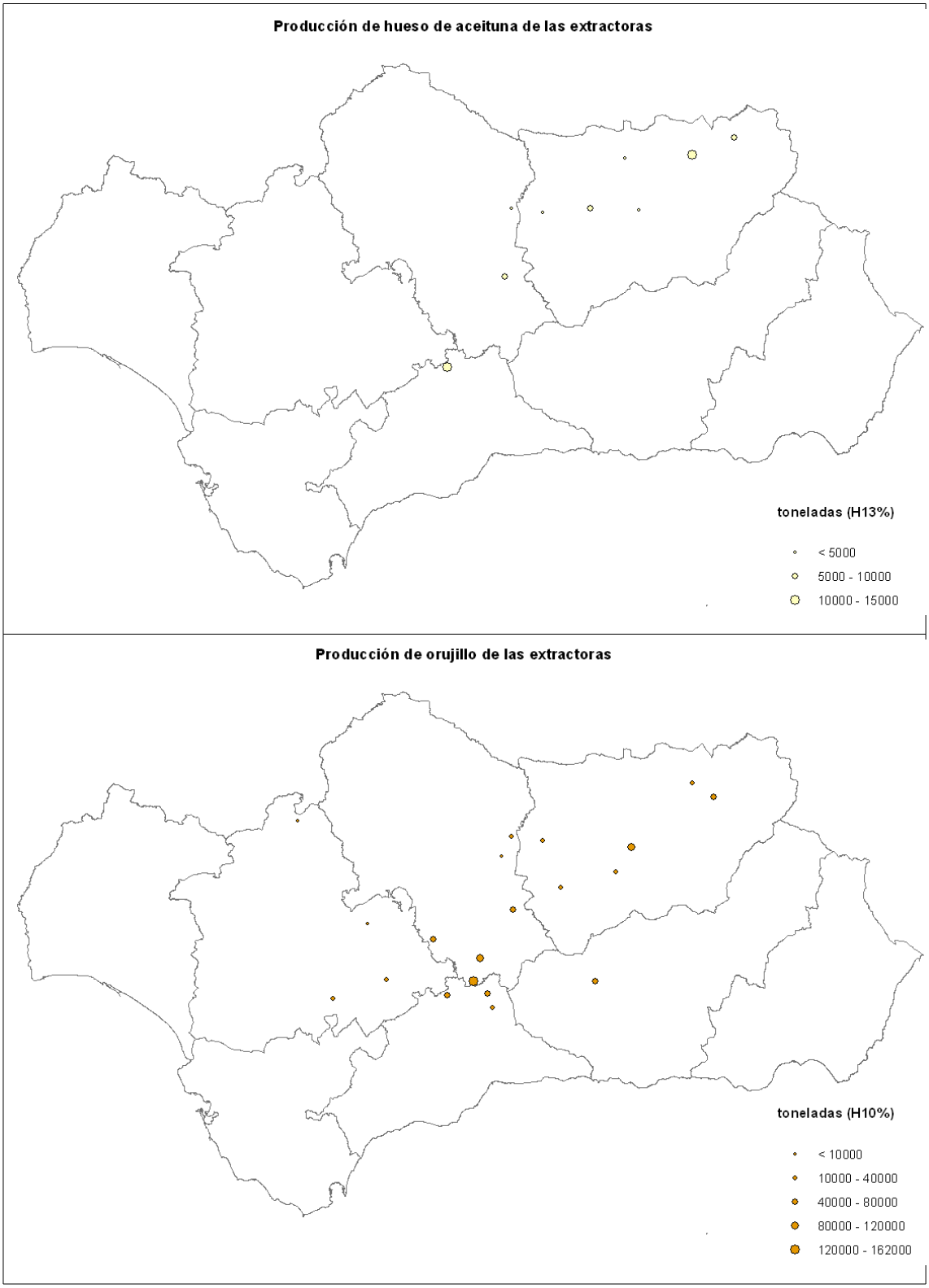
Mapa 22 Distribución de la subproductos de las entamadoras.



Fuente: Evaluación de la producción y usos de los subproductos de las agroindustrias del olivar (CAPDR, 2015)[138]

[138]http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=DownloadS&table=11030&element=1585171&field=DOCUMENTO

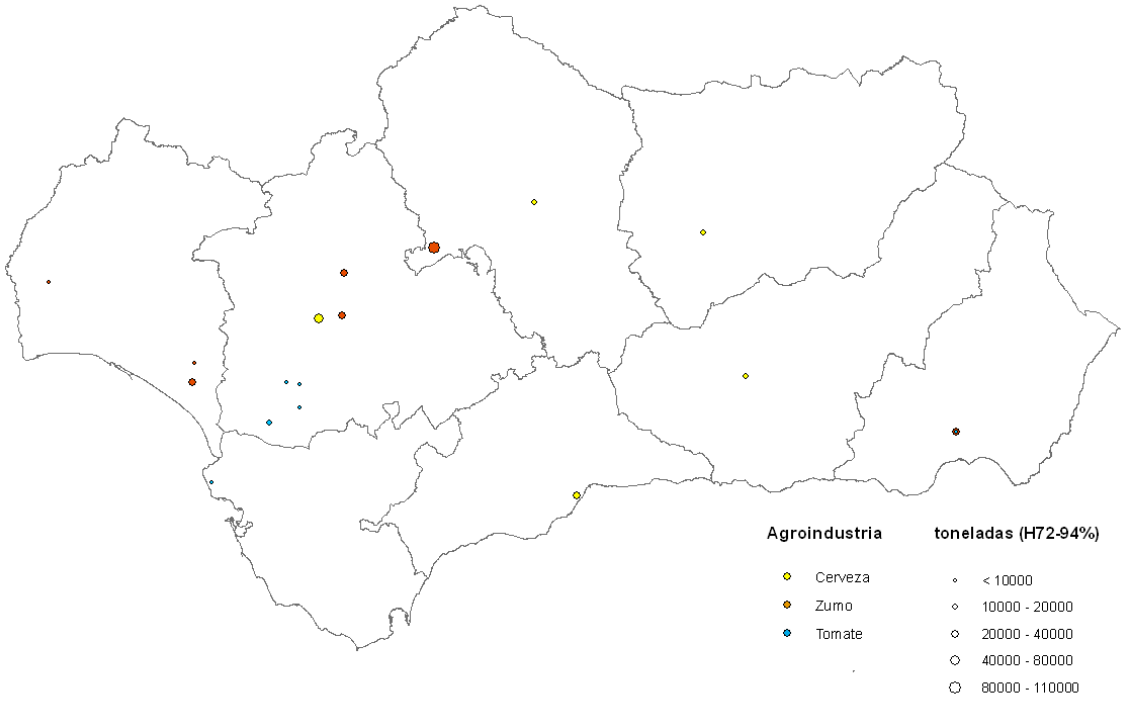
Mapa 23 Distribución de la subproductos de las extractoras de aceite de orujo.



Fuente: Evaluación de la producción y usos de los subproductos de las agroindustrias del olivar (CAPDR, 2015)[139]

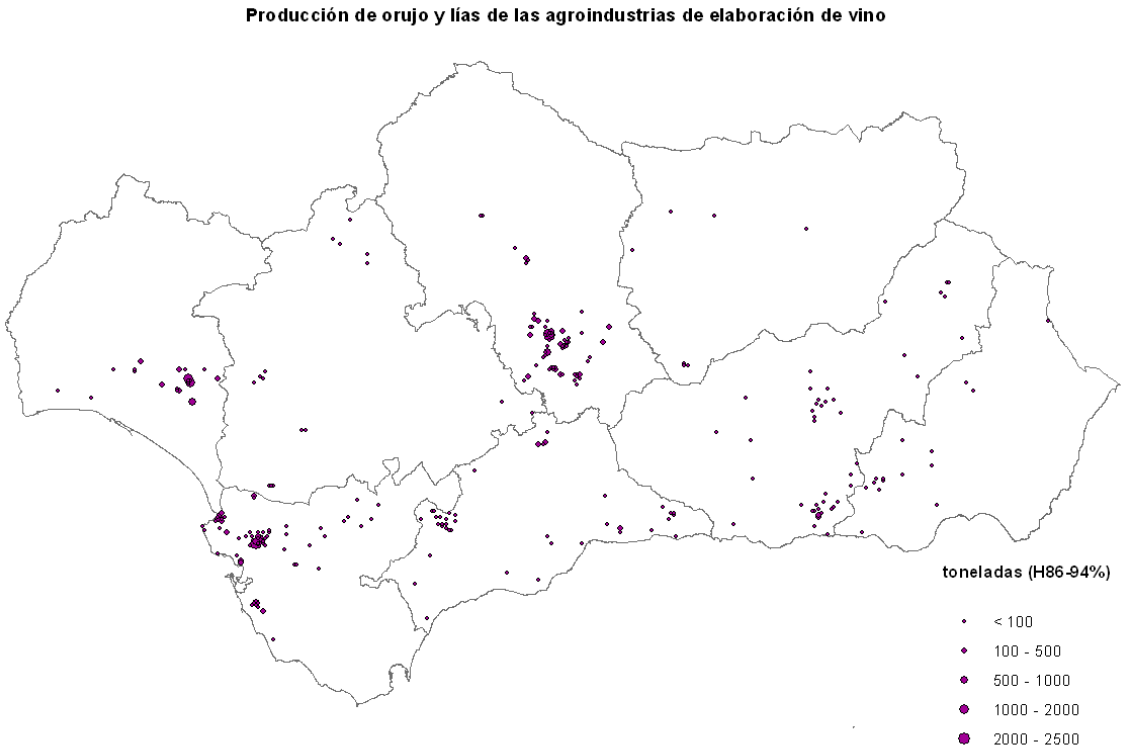
[139]http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=DownloadS&table=11030&element=1585171&field=DOCUMENTO

Mapa 24 Distribución de la producción de subproductos de las agroindustrias de elaboración de cerveza, zumos y tomate de transformación.



Fuente: Evaluación de la producción de los subproductos agroindustriales en Andalucía (CAPDR, 2015).

Mapa 25 Distribución de la producción de orujo y lías de las agroindustrias vitivinícolas.

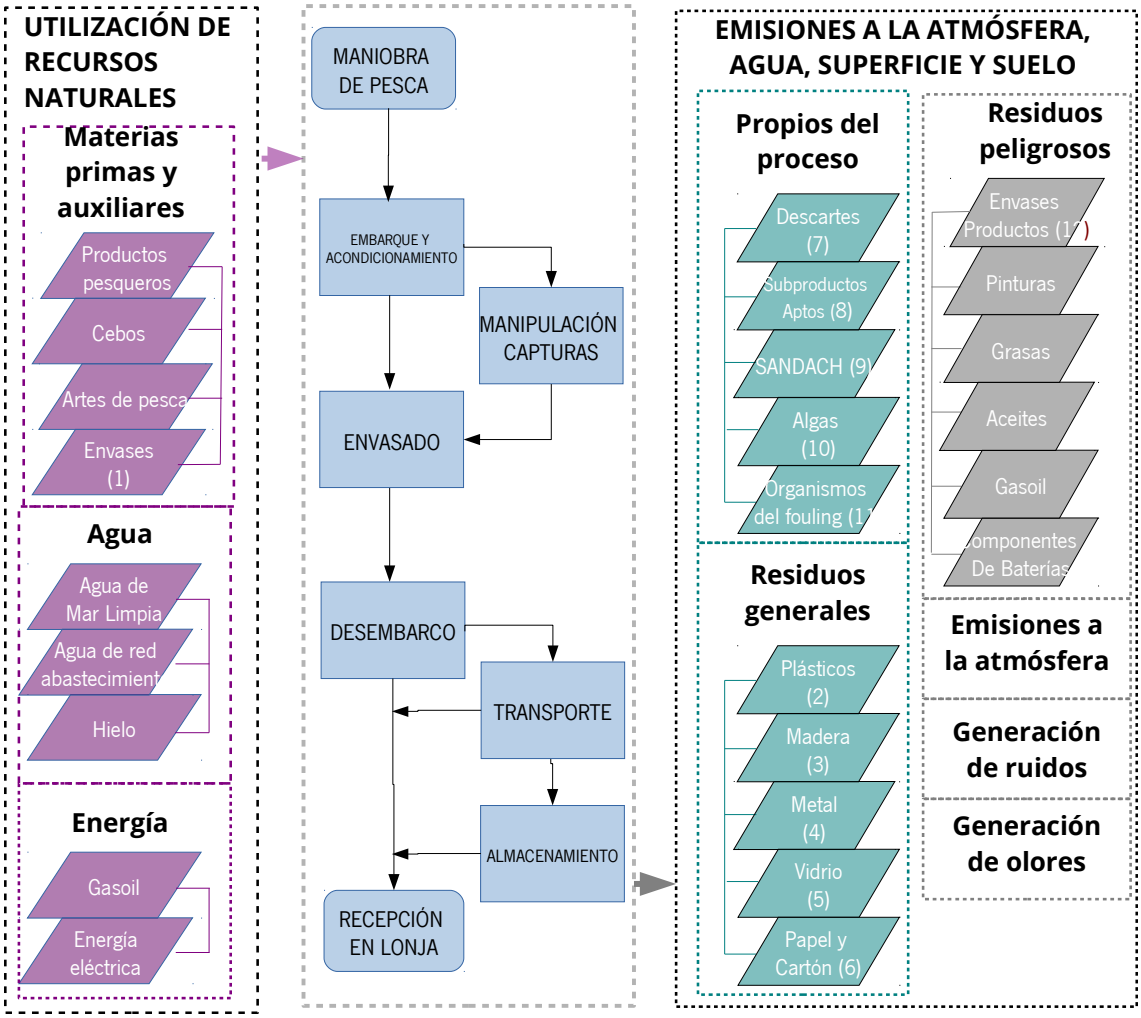


Fuente: Evaluación de la producción de los subproductos agroindustriales en Andalucía (CAPDR, 2015).

Anexo IX

Diagramas de flujo del sector pesquero y la industria asociada

Figura 8 Diagrama de flujo **pesca extractiva y marisqueo**.



1) Poliestireno expandido, madera, plástico.

2) Redes, envases de poliestireno expandido, envases de plástico.

3) Envases, basuras marinas.

4) Elementos embarcación, basuras marinas.

5) Envases de bebidas y comidas de la tripulación, basuras marinas.

6) Papel, en cantidades mínimas.

7) Capturas que se devuelven al mar durante la faena de pesca. Compuesto por especies sin interés comercial, ejemplares de talla inferior a la talla mínima de referencia o especies con prohibición de captura o sin cuota.

8) Restos de productos de la pesca aptos para valorizar, procedentes de las actividades de eviscerado, por ejemplo.

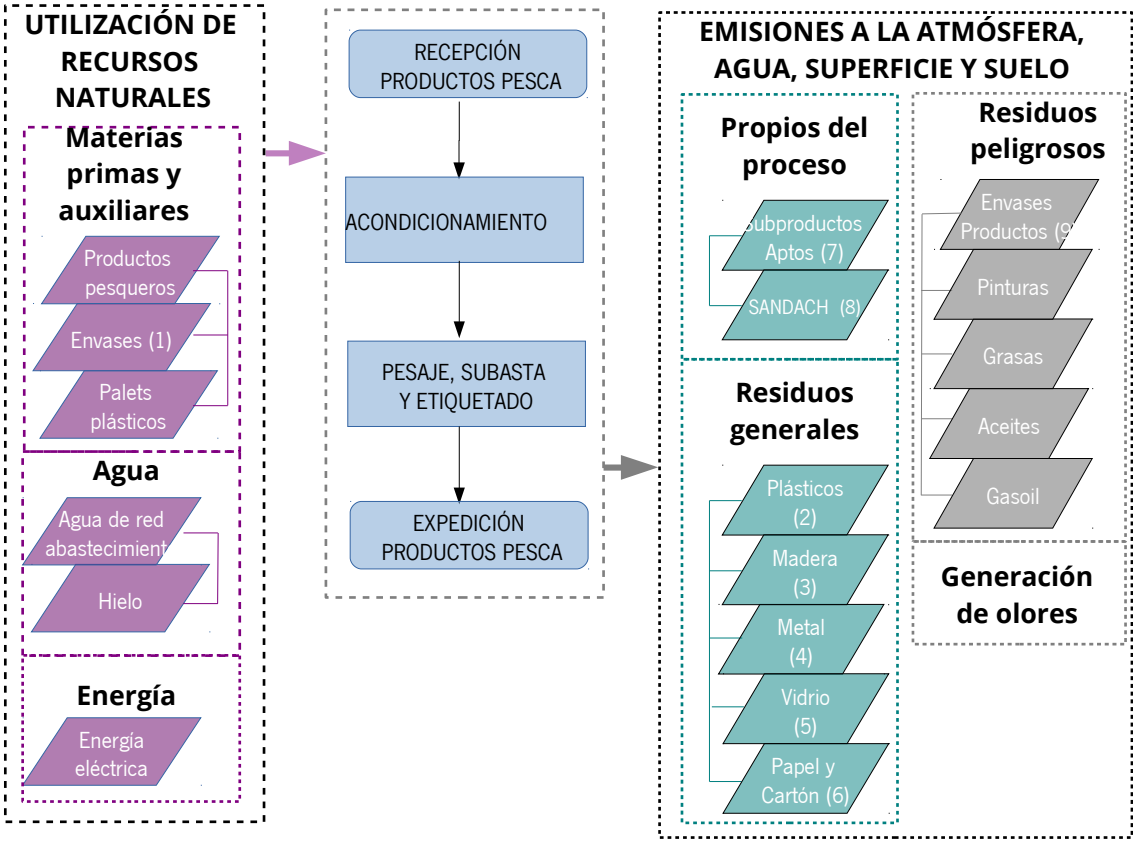
9) Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano: cuerpos enteros o partes de animales, productos de origen animal u otros productos obtenidos a partir de animales, que no están destinados para el consumo humano (C2 y C3).

10) Algas extraídas de manera no intencionada, izadas a bordo acompañando a las capturas.

11) Organismos adheridos al caso del barco.

12) Envases de productos de limpieza - desinfección y de otras sustancias.

Figura 9 Diagrama de flujo de las **lonjas.**



1) Poliestireno expandido, madera, plástico.

2) Envases de poliestireno expandido, plástico, film de embalaje.

3) Envases, palets para el transporte.

4) Elementos de equipos y estructuras.

5) Envases de bebidas y comidas de los trabajadores.

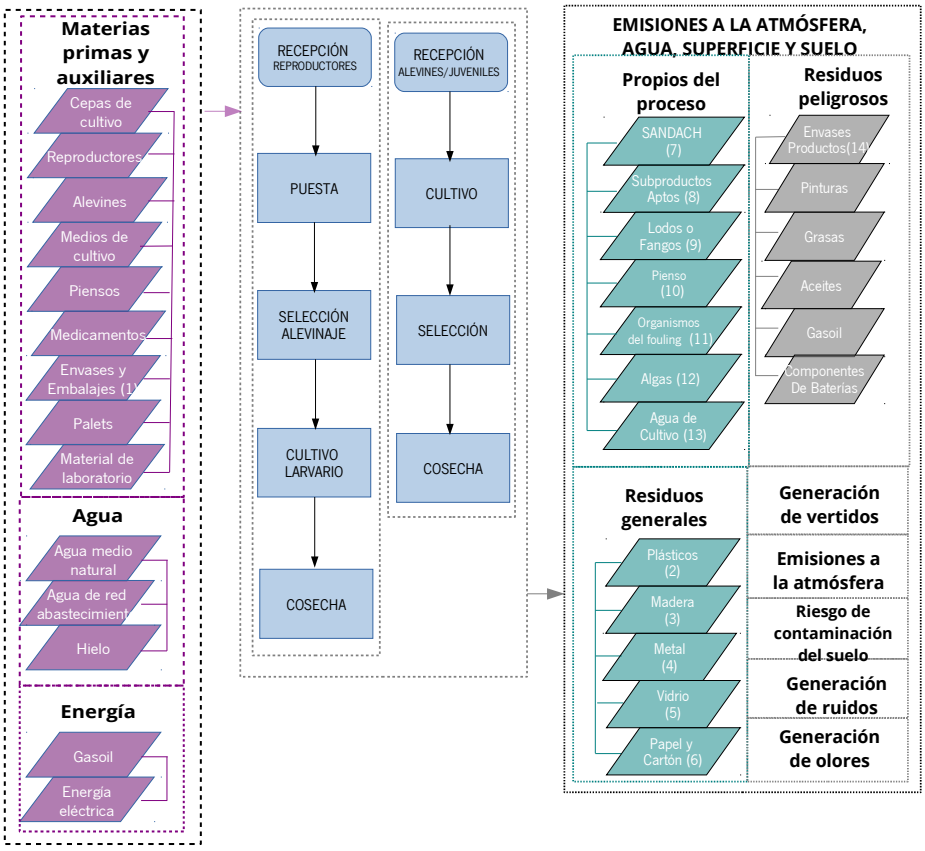
6) Embalajes, material de oficina.

7) Productos aptos para consumo pero no destinados a este fin por motivos comerciales. Material valorizable.

8) Productos no aptos para consumo humano: SANDACH C2 y C3.

9) Envases de productos de limpieza - desinfección, y de otras sustancias.

Figura 10 Diagrama de flujo de la **acuicultura.**



1) Poliestireno expandido, plástico.

2) Sacos de piensos, films de embalajes, redes y cabos, sacos “big bags” de piensos, envases de poliestireno expandido, plásticos de invernadero, tubos de PVC, boyas.

3) Palets para el transporte.

4) Elementos de estructuras y vehículos.

5) Envases de vacunas, material de laboratorio, envases de bebidas y comidas de los trabajadores.

6) Embalajes, material de oficina.

7) Animales que mueren sin ser sacrificados, por enfermedad o causas físicas: C2. También productos que siendo sacrificados no son aptos para consumo (categoría 3).

8) Animales sacrificados para consumo pero que no se destinan a este fin por razones comerciales, subproductos de pescado (cabeza, vísceras, espinas, etc.), caparazones, conchas, etc. de animales que no presentan signos clínicos de ninguna enfermedad transmisible al ser humano. Material valorizable.

9) Lodos procedentes de los fondos de los tanques de cultivo y de las balsas de decantación. Incluye heces y pienso no consumido.

10) Stock de pienso caducado de diversa composición y tamaño.

11) Moluscos, crustáceos y algas que se adhieren a las instalaciones ubicadas en mar abierto.

12) Residuos de algas que proliferan en las explotaciones por las condiciones propias del cultivo.

13) Agua procedente de los cultivos.

14) Envases de productos de limpieza - desinfección, y de otras sustancias.

Anexo X

Marco normativo SANDACH

- **Normativa UE.**
  - Reglamento (CE) nº 1069/2009 PE-C. Establece normas sanitarias aplicables a los SANDACH y deroga al Reglamento CE 1774/2002. En vigor desde 4 marzo de 2011.
  - Reglamento (CE) 142/2011 de la Comisión. Establece las disposiciones de aplicación del Reglamento CE 1069/2009.
- **Normativa nacional.**
  - Real Decreto 1528/2012, de 8 de noviembre, por el que se establecen normas aplicables a los subproductos animales y productos derivados no destinados al consumo humano, tiene como objetivo adaptar el régimen jurídico nacional al nuevo marco normativo de la Unión Europea en relación a las normas sanitarias aplicables a estos subproductos y productos derivados, y en particular, realiza la distribución de competencias entre las autoridades implicadas en la gestión de los SANDACH.
  - Real Decreto 476/2014, de 13 de junio, por el que se regula el Registro Nacional de Movimientos de subproductos animales y productos derivados no destinados al consumo humano.
  - Real Decreto 577/2014, de 4 de julio, por el que se regula la tarjeta de movimiento equina.
  - Real Decreto 1632/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula la alimentación de determinadas especies de fauna silvestre con subproductos animales no destinados a consumo humano.
  - Real Decreto 1131/2010, de 10 de septiembre, por el que se establecen los criterios para el establecimiento de las zonas remotas a efectos de eliminación de ciertos subproductos animales no destinados a consumo humano generados en las explotaciones ganaderas.
- **Normativa andaluza.**
  - Decreto 68/2009, de 24 de marzo, por el que se regulan las disposiciones específicas para la aplicación de la normativa comunitaria y estatal en materia de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
  - Orden de 2 de mayo de 2012, conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente, por la que se desarrollan las normas de control de subproductos animales no destinados al consumo humano y de sanidad animal, en la práctica cinegética de caza mayor de Andalucía.

- Orden de 21 de junio de 2012, por la que se regula el Registro de Transportistas, Vehículos y Contenedores de Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano en Andalucía y las condiciones de recogida de transporte de los mismos.
- Orden de 30 de julio de 2012, por la que se establecen y desarrollan las normas para el proceso de retirada de cadáveres de animales de las explotaciones ganaderas y la autorización y Registro de los Establecimientos que operen con subproductos animales no destinados al consumo humano en Andalucía.
- Orden de 10 de diciembre de 2004, conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente, por la que se crea la Red Andaluza de Comederos de Aves Carroñeras y se dictan normas para su funcionamiento.
- Resolución de 13 de febrero de 2014, de la Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera, por la que se procede a la adaptación del Anexo 5 de la Orden de 30 de julio de 2012, por la que se establecen y desarrollan las normas para el proceso de retirada de cadáveres de animales de las explotaciones ganaderas y la autorización y Registro de los Establecimientos que operen con subproductos animales no destinados al consumo humano en Andalucía.

Siempre teniendo en cuenta otras regulaciones, puesto que las fronteras con otros Reglamentos implica la aplicación y/o de los mismos, básicamente:

- Reglamento 999/2001 EET y sus modificaciones
- Paquete Higiene: Reglamentos 852/2004, 853/2004.
- Regulación Alimentación Animal: Reglamento 183/2005 y 767/2009.
- Regulación Ambiental: Directivas 2008/98 y 2000/76, y el desarrollo de las mismas.

Anexo XI

Clasificación de los restos de la industria cárnica y pesquera según las categorías SANDACH

Industria cárnica

Los **subproductos animales procedentes de la industria cárnica** clasificados dentro de la **categoría I** incluyen:

a) todas las partes del cuerpo, incluyendo la piel de animales sospechosos de estar infectados por una EET (encefalopatía espongiforme bovina), o en los que se haya confirmado oficialmente la presencia de una EET,

b) los materiales especificados de riesgo (los tejidos y órganos de bovinos, ovinos y caprinos: el cerebro, el cráneo, la médula espinal, los vasos sanguíneos, nervios, ganglios linfáticos, glándulas, ojos, intestinos, bazo ...), incluyendo los cuerpos enteros de animales muertos en caso de que contengan dichos materiales,

c) los materiales de origen animal procedentes de animales a los que se le hayan administrado sustancias y fármacos no autorizados para uso veterinario o que contengan sustancias nocivas en una cantidad mayor que la permitida,

d) todo material de origen animal recogido durante el tratamiento aguas residuales procedentes del sacrificio del ganado bovino, ovino y caprino (mataderos), del procesamiento de los materiales de la categoría I y de otros establecimientos o plantas en donde se retira el material especificado de riesgo, incluyendo el material que queda después del cribado, materiales obtenidos de la eliminación de arenas, mezcla de grasas y aceites, lodos y materiales extraídos los desagües de las anteriores instalaciones, salvo que este material no contenga material o partes de este material especificado de riesgo,

e) las mezclas de material de la categoría I con material de la categoría II, con material de la categoría III o con ambos, incluyendo cualquier material destinado al procesamiento de la categoría I.

Los subproductos animales procedentes de la industria cárnica clasificados dentro de la **categoría II** incluyen:

a) estiércol y contenido del tubo digestivo,

b) todo material de origen animal recogido durante el tratamiento aguas residuales procedentes de los mataderos, a excepción de los rumiantes, o procedentes de materiales de la categoría 2, incluyendo los restos de los subproductos obtenidos del tamizado, eliminación de arenas, mezclas de grasas y aceites, lodos y materiales extraídos de los desagües de las instalaciones,

c) productos de origen animal que contengan residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes,

d) productos de origen animal distintos del material de la categoría 1, que se importen de terceros países y para los cuales el examen de conformidad con la normativa especial no cumplan con los requisitos veterinarios para su importación, a menos que se devuelvan o se acepte su importación con las restricciones en acuerdo con las regulaciones especiales,

e) productos de origen animal, distintos del material de la categoría 1, importados o introducidos desde un tercer país que no cumplen los requisitos de la legislación veterinaria comunitaria para su importación o introducción en la Comunidad, salvo si la legislación comunitaria permite su importación o introducción con restricciones específicas o su devolución al tercer país,

f) animales muertos y animales sacrificados para erradicar enfermedades infecciosas,

g) mezclas de material de la categoría II con material de la categoría III, incluyendo cualquier material destinado al procesamiento de la categoría II.

Los subproductos animales procedentes de la industria cárnica clasificados dentro de la **categoría III** incluyen:

a) partes de animales sacrificados que sean aptos para el consumo humano, pero que no se destinen a ese fin por motivos comerciales;

b) partes de animales declarados no aptos para el consumo humano, pero que no muestran ningún signo de enfermedad transmisible a los seres humanos o los animales y que proceden de canales aptas para el consumo humano;

c) pieles, pezuñas y cuernos, cerdas y plumas procedentes de animales sacrificados en un matadero, que están declaradas aptas para el consumo humano;

d) sangre obtenida de animales no rumiantes que hayan sido sacrificados en un matadero después de haber sido considerados aptos para el sacrificio para el consumo humano.

e) subproductos animales generados en la elaboración de productos destinados al consumo humano, incluidos los huesos desgrasados y los chicharrones;

f) conchas, cáscaras de huevo, subproductos de la incubación y subproductos de huevos con fisuras procedentes de animales que no presenten ningún signo de enfermedad transmisible a través de esos productos a los seres humanos o los animales;

g) sangre, piel, pezuñas, plumas, lana, cuernos y pelo procedentes de animales que no presenten ningún signo de enfermedad transmisible a través de esos productos a los seres humanos o los animales.

Subproductos de pescado y marisco

En lo que respecta a los **subproductos de pescado y marisco,** los de **Categoría II** son similares a los mencionados para la industria cárnica:

a) mortandad de la acuicultura, aparato digestivo y excrementos,

b) partes de animales sacrificados para el consumo humano en el caso de las enfermedades y

c) los animales con medicamentos o residuos contaminantes.

Los subproductos de la **Categoría III** específicos para pescados, crustáceos y moluscos incluyen:

a) peces u otros animales marinos, excepto mamíferos, capturados en alta mar para la producción de harina de pescado,

b) subproductos frescos de pescado procedentes de fábricas de procesado de productos de pescado para consumo humano,

c) conchas, subproductos de la incubación y huevos con fisuras, procedentes de animales que no presenten signos clínicos de ninguna enfermedad transmisible a través de ese producto a los seres humanos o animales.

Anexo XII

Registros y autorizaciones para la producción y comercialización de algas

El empleo de las algas como productos alimenticios requiere de la observancia de la legislación aplicable a los nuevos alimentos (NA) y/o ingredientes alimentarios (NIA) según establece el Reglamento 258/1997 y, a partir del 01/01/2018, el Reglamento 2015/2283, que establecen la necesidad de una evaluación de la seguridad de los alimentos antes de su comercialización, a no ser que se consiga el reconocimiento expreso de que un producto estaba en el mercado como alimento o ingrediente alimentario y consumido de una manera significativa antes del 15 de mayo de 1997, por lo que su comercialización y/o uso como ingrediente alimentario no se vería limitada por la Regulación de “Novel Food” (EC) No. 258/97 y, consecuentemente, en este sentido, no se requerirá autorización expresa para ello, como ocurre en el caso de las microalgas de los géneros *Chlorella* y *Spirulina* y algunas macroalgas muy concretas. En el caso de necesitarse dicha autorización, todos los trámites son responsabilidad del operador alimentario, así como también lo es demostrar la historia de consumo del producto antes de 1997 si no se ha hecho antes.

Se ha de realizar la tramitación del Registro de Empresas Alimentarias Inscritas en España (RGSEAA), ya que un matiz importante, es que el proceso productivo para generar este alimento cubra todos los aspectos de seguridad alimentaria vigentes, estando muy difuso el proceso ya desde la clasificación de la actividad al no existir una clave específica y clara para algas (se incluyen en la Clave 21: Vegetales - hortalizas, frutas, setas, tubérculos y legumbres)

Por otra parte el Registro de Industrias Agroalimentarias de Andalucía se estructura en divisiones y subdivisiones dependiendo de los sectores, y el "Aprovechamiento de algas y otros frutos del mar" está incluido en la división "Acuícolas, marisqueras y pesqueras", por lo que no existe correspondencia con la clasificación y enclave que realiza el RGSEAA.

Además no existe una regulación normativa para las autorizaciones de recolección de algas para consumo, requisito imprescindible según la Ley 1/2002, de 4 de abril, de ordenación, fomento y control de la Pesca Marítima, el Marisqueo y la Acuicultura Marina, que indica que es necesaria una autorización para la extracción de flora marina e indica la necesidad de una regulación de la actividad.

Independientemente al destino alimentario, también se presentan dificultades al iniciar la actividad en los cultivos marinos, estableciéndose por parte de la Administración la consideración de la actividad como acuicultura y la consiguiente inclusión en el Registro de explotaciones ganaderas de Andalucía (REGA), así como la autorización pertinente del Órgano Administrativo competente en Medio Ambiente si la explotación se realiza en zonas del dominio público.

Anexo XIII

Proyectos de producción de bioproductos por la industria química en Andalucía

Información del *Deliverable 2.3 Policy Briefing, Andalusia "European Sustainable Chemicals Support Service"*.CIRCE, CEFIC, PNO.

Los proyectos están clasificados por cadenas de valor en función de la materia prima de la que parten.

Horticultura y agroalimentación

Dentro de las cadenas que se inician con estas materias primas, las empresas identificadas que tienen en marcha proyectos para obtención de bioproductos son:

- **Neolbio** es una empresa de biotecnología que ha desarrollado rutas de conversión tanto de restos vegetales lignocelulósicos como de aceites y grasas (incluida la glicerina) hacia varios bioproductos:
  - Aceites microbianos, que pueden utilizarse como *building blocks* para la obtención de otros productos en la industria química, nutracéutica y para la obtención de biocombustibles.
  - Biopolímeros, que pueden ser utilizados como aditivos o para fines biomédicos.
- FBC es un desarrollador tecnológico de un proceso pirolítico que puede ser utilizado para convertir plásticos y biomasa en una fracción gaseosa, una fracción sólida (que puede ser usada como fertilizante) y una fracción líquida (para ser usada como biocombustible o insecticida).
- **Fertiberia** es un productor de fertilizantes que quiere establecer una planta a escala comercial para la recuperación de nutrientes de los flujos de residuos sólidos y líquidos, incluyendo los flujos de restos vegetales.
- **Biomasa del Guadalquivir** pretende establecer un proyecto que convierta residuos vegetales en bioetanol y otros bioproductos. El proyecto utilizará tecnología de conversión de las empresas Imecal y Biopolis y comprende un consorcio que cubre la mayor parte de la cadena de valor.
- **Ecowas** también tiene como objetivo establecer una planta de demostración para la conversión de residuos orgánicos en bioetanol. La fracción restante de materia orgánica de alta calidad puede destinarse a la producción de biogás, jarabe de azúcar, productos químicos (butanol, Jet-Fuel), bioplásticos,...
- **Natac Innovaoleo** ha establecido una *joint venture* con la bodega Alvinesa (Alvinat) para una biorrefinería que utilice los subproductos del vino para producir nutracéuticos.

- **Formulaciones** es una empresa que produce poliuretanos y es capaz de utilizar los flujos de residuos forestales como materia prima.
- **Bodegas Robles** ha demostrado un proceso de digestión anaeróbica para residuos de la bodega, que produce biogás y una fracción que se puede convertir en compost.
- **Idener** ha desarrollado un proceso para la extracción de compuestos orgánicos de fracciones agrícolas y fábricas de papel que posteriormente pueden convertirse en plásticos, neutracéuticos y cosméticos.

Sector del olivar

Dentro de esta cadena de valor se prevén las siguientes inversiones para la obtención de bioproductos:

- **Natac-Innovaoleo** es un proyecto entre Oleícola El Tejar y Natac que ha establecido una biorrefinería para los flujos de subproductos del aceite de oliva, que produce nutracéuticos y algunos flujos secundarios que podrían utilizarse como insumo para la producción de otros productos de base biológica.
- **Formulaciones**, empresa ya mencionada, produce poliuretanos y puede utilizar el aceite de oliva y los flujos de subproductos grasos como materia prima.
- **Neolbio**, como se ha mencionado ya, es capaz de utilizar aceites y glicerina como materia prima para productos avanzados biobased.

Subproductos forestales

Dentro de esta cadena de valor, se prevé inversión en bioproductos avanzados. **Rioma** es una empresa que ha desarrollado un proceso para la producción de pigmentos para el sector textil y resinas para muebles a partir de subproductos vegetales y forestales.

Sector ganadero

Dentro de esta cadena de valor, **COVAP, Giesa e Infrarrojo para el Confort** tienen proyectos que se centran en la conversión de estiércol en biogás, compost y fertilizantes. En algunos casos ya se tienen plantas a escala comercial. A diferencia de muchas de las otras inversiones, este sector se centra más en la replicación que en la demostración ya que la tecnología está probada y los mercados para sus bioproductos están más establecidos.

Algas: CO_2

Algaenergy ha avanzado en las tecnologías de cultivo de algas y utilizan el CO_2 derivado del sector energético para su cultivo y producción de biocombustibles, fertilizantes, ingredientes alimentarios y cosméticos. Su tecnología es muy avanzada por lo que están muy cerca de establecer una planta a escala comercial.

Anexo XIV

Datos relativos al sector de la bioenergía en Andalucía

Plantas de generación de energía eléctrica con biomasa

Central biomasa/ Cogeneración biomasa	Potencia (MW)	Tipo biomasa	Municipio	Provincia	Puesta servicio	Tipo central
Albaida Recursos Naturales 1	1,70	Restos invernaderos	Níjar	Almería	2004	Generación
Agroenergética Baena	25,00	Orujillo, astilla	Baena	Córdoba	2002	Cogeneración con biomasa
Bioenergética Egabrense	8,00	Orujillo, astilla	Cabra	Córdoba	2006	Generación
Severaes	0,10	Poda de olivo	Cañete de las Torres	Córdoba	2009	Generación
Bioenergía Santamaría	14,30	Orujillo, astilla	Lucena	Córdoba	2006	Generación
Agroenergética de Palenciana (2)	5,37	Orujillo, astilla	Palenciana	Córdoba	2007	Cogeneración con biomasa
El Tejar Autogeneración	5,65	Orujillo	Palenciana	Córdoba	1999	Cogeneración con biomasa
Vetejar	12,90	Orujo, astilla	Palenciana	Córdoba	2000	Generación
Biomasa Puente Genil	9,82	Orujillo, astilla	Puente Genil	Córdoba	2006	Generación
Ence I	40,95	Astilla	San Juan del Puerto	Huelva	2009	Cogeneración con biomasa
Ence II	27,50	Residuos industria papelera	San Juan del Puerto	Huelva	2009	Cogeneración con biomasa
Ence Biomasa	50,00	Astilla	San Juan del Puerto	Huelva	2012	Generación
Tradema	2,00	Astilla	Linares	Jaén	2001	Cogeneración con biomasa
Bioenergética de Linares	15,00	Orujillo, astilla	Linares	Jaén	2009	Generación
La Loma	16,00	Orujillo, astilla	Villanueva del Arzobispo	Jaén	2002	Generación
Aldebarán Energía Guadalquivir	6,00	Poda de olivo, astilla	Andújar	Jaén	2010	Generación
Fuente de Piedra	8,04	Orujillo, astilla	Fuente de Piedra	Málaga	2004	Generación
Extragol	9,15	Orujillo, astilla	Villanueva de Algaidas	Málaga	2003	Generación
Andalucía	**257,48**					

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Plantas de biogás

Planta	Potencia (MW)	Tipo de residuo	Municipio	Provincia	Tipo de central*	Puesta en servicio
Gestionable de Gádor	0,63	RSU	Gádor	Almería	Conectada a red	2016
EDAR Guadalete	0,47	Aguas residuales	Jerez de la Frontera	Cádiz	Conectada a red	2000
Vertedero Jerez de la Frontera	1,65	RSU	Jerez de la Frontera	Cádiz	Conectada a la red	2010
EDAR Golondrina	0,50	Aguas residuales	Córdoba	Córdoba	Autoconsumo	-
Vertedero de Montalbán	2,55	RSU	Montalbán	Córdoba	Conectada a red	2008
EDAR Churriana Sur	0,60	Aguas residuales	Granada	Granada	Autoconsumo	-
RSU Granada	0,62	RSU	Granada	Granada	Conectada a red	2003
EDAR Huelva	0,25	Aguas residuales	Huelva	Huelva	Autoconsumo	-
Biometanización “Sierra Sur”	0,80	RSU	Jaén	Jaén	Conectada a red	2010
EDAR del Guadalhorce	1,44	Aguas residuales	Málaga	Málaga	Autoconsumo	-
LIMASA III	3,16	RSU	Málaga	Málaga	Conectada a red	2006 (2,1 MW); 2011 (1,06 MW)
Vertedero Valsequillo	2,55	RSU	Antequera	Málaga	Conectada a red	2011
RSU Cónica Montermarta (9 grupos)	10,41	RSU	Alcalá de Guadaira	Sevilla	Conectada a red	2000 (2,012 MW); 2003 (1,006 MW); 2005 (1,048 MW); 2006 (1,048 MW); 2009 (1,048 MW); 2010 (1,064 MW); 2011 (1,064 MW); 2014 (1,064 MW); 2014 (1,064 MW)
EDAR Copero Sur	1,90	Aguas residuales	Sevilla	Sevilla	Autoconsumo	-
EDAR Ranilla Este	0,50	Aguas residuales	Sevilla	Sevilla	Autoconsumo	-
EDAR San Jerónimo Norte	0,50	Aguas residuales	Sevilla	Sevilla	Autoconsumo	-
EDAR Tablada Oeste	0,50	Aguas residuales	Sevilla	Sevilla	Autoconsumo	-
Biolix	1,42	RSU	Alcalá del Río	Sevilla	Conectada a red	2013
Agroenergética de Campillos	0,30	Purines de cerdo	Campillos	Málaga	Conectada a red	2016
Total MW	**30,75**					

* Plantas de autoconsumo: plantas de biogás que utilizan energía eléctrica y térmica para autoabastecimiento (no vierten electricidad a la red eléctrica).

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Consumo total por tipo de biomasa utilizada en Andalucía (ktep)

Provincia	Orujillo	Hueso	Leña forestal	Leña cultivos arbóreos	Residuos agroindustriales	péletss, briquetas, astilla	Biogás	Carbón vegetal	Total
Almería	0,40	1,78	5,86	8,49	0,63	0,63	0,21	0,50	18,52
Cádiz	0,40	1,84	3,56	5,16	0,86	0,41	0,84	0,80	13,82
Córdoba	34,90	22,76	14,86	21,49	1,84	3,39	0,00	0,30	99,45
Granada	15,50	14,92	23,44	33,97	3,00	7,22	0,85	0,70	99,59
Huelva	1,10	2,47	2,55	3,69	1,98	0,72	0,17	0,50	13,16
Jaén	32,10	39,00	26,66	38,63	3,72	10,80	0,65	0,40	151,94
Málaga	16,50	8,06	7,26	10,52	1,00	0,87	3,22	1,60	48,99
Sevilla	23,70	11,13	11,84	17,16	4,64	1,88	1,88	0,50	72,70
Andalucía	**124,50**	**101,96**	**96,00**	**139,12**	**17,67**	**25,91**	**7,83**	**5,20**	**518,17**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Plantas de fabricación de pélets en Andalucía

Nombre	Municipio	Provincia	Capacidad de producción (ketp/ año)
Marchena Energía Renovable – Gestión de Biomasas	Alcolea	Córdoba	10,8
Reciclados Lucena	Lucena	Córdoba	7,20
Energía Oriental	Moclín	Granada	8,00
Magina Energía	Mancha Real	Jaén	8,80
Renovables BioCazorla	Cazorla	Jaén	12,00
SCA Nuestro Padre Jesús	Jabalquinto	Jaén	2,40
Aprovechamientos Energéticos del Campo	Aldeaquemada	Jaén	6,00
Maderas Doñana	Hinojos	Huelva	4,00
Tubocas S.L.	Huéscar	Granada	2,69
Naturfores S.L.	Almonte	Huelva	0,80
Anacar pélets S.L.	Vélez Málaga	Málaga	1,79
Maderas Campos	Alcalá la Real	Jaén	2,00
Gesforal	Abla	Almería	2,99
Total			**69,47**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Plantas de fabricación de biocarburantes

Nombre	Municipio	Provincia	Puesta en marcha	Capacidad de producción (ketp/ año)
Albabio	Níjar	Almería	2008	8,10
Biodiésel Carboneras	Carboneras	Almería	2014	186,90
Abengoa Bioenergía San Roque	San Roque	Cádiz	2009	180,00
Biooils	Palos de la Frontera	Huelva	2009	450,00
Entaban Biocombustibles del Guadalquivir	Sevilla	Sevilla	2008	45,00
Linares Biodiésel Technology	Linares	Jaén	2007	90,00
Biosur	Palos de la Frontera	Huelva	2012	216,00
Total en operación				**1.176,00**

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (datos a 31/12/2016).

Anexo XV

Medición del estado de madurez de una tecnología (TRL)

Existe una escala aceptada internacionalmente para medir el grado de madurez tecnológica de una instalación o proceso denominada Technology Readiness Levels, TRL por sus siglas en inglés.

Esta forma de medir surge en la NASA y posteriormente su uso se generaliza a otros ámbitos y es adoptado por muchos organismos, por ejemplo es la que utiliza la Comisión Europea.

Actualmente tiene nueve niveles (aunque se originó con siete), y cada nivel corresponde al progreso en el desarrollo de una tecnología, desde la idea (nivel 1) hasta su despliegue completo en el mercado (nivel 9).

- Nivel 1, Principios básicos estudiados: se trata de la investigación básica y corresponde al nivel más bajo de madurez tecnológica. La investigación científica se comienza a convertir en investigación aplicada y desarrollo.
- Nivel 2, Concepto tecnológico formulado, es decir, investigación aplicada: una vez que se observan los principios básicos, se formulan las aplicaciones prácticas.
- Nivel 3, Prueba de concepto experimental, es decir, prueba y establecimiento del concepto mediante estudios de laboratorio que validen predicciones analíticas de los componentes por separado de la tecnología.
- Nivel 4, Tecnología validada en laboratorio: se lleva a cabo el diseño, desarrollo y análisis de laboratorio de los componentes tecnológicos aunque se trata de prototipos de “baja fidelidad” en comparación con el sistema final.
- Nivel 5, Validación del prototipo: los componentes tecnológicos básicos se integran conjuntamente con elementos reales para ser analizados en un entorno simulado. Éste es un prototipo de “alta fidelidad” en comparación con el sistema final.
- Nivel 6, Verificación del prototipo: se analiza el prototipo en un entorno operacional.
- Nivel 7, Demostración del prototipo en un sistema operacional planificado. El diseño final está virtualmente completo. El objetivo de este nivel es eliminar los riesgos de ingeniería y manufactura.
- Nivel 8, Sistema completo y cualificado: incorpora el diseño comercial.
- Nivel 9, Sistema listo para su uso a escala completa: la tecnología adopta su forma final y está lista para su despliegue comercial.
- Nivel posterior al 9, Introducción al mercado: el producto, proceso o servicio se lanza comercialmente en el mercado y es aceptado por un grupo de clientes (incluido autoridades públicas).

Anexo XVI

Marco normativo en el ámbito de la alimentación animal

Normativa UE

- Reglamento (CE) 999/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2001, por el que se establecen disposiciones para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles.
- Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Reglamento (CE) 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre alimentos y piensos modificados genéticamente.
- Reglamento (CE) 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE.
- Reglamento (CE) 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre aditivos en la alimentación animal.
- Reglamento (CE) Nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003 sobre el control de la salmonela y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos.
- Reglamento (CE) nº 65/2004, de la Comisión, de 14 de enero, por el que se establece un sistema de creación y asignación de identificadores únicos de organismos modificados genéticamente.
- Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. Este Reglamento ha sido derogado por el REGLAMENTO (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2017 relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.o 999/2001, (CE) n.o 396/2005, (CE) n.o 1069/2009, (CE) n.o 1107/2009, (UE) n.o 1151/2012, (UE) n.o 652/2014, (UE) 2016/429 y (UE)

2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, los Reglamentos (CE) n.o 1/2005 y (CE) n.o 1099/2009 del Consejo, y las Directivas 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE y 2008/120/CE del Consejo, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.o 854/2004 y (CE) n.o 882/ 2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/ 496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE y 97/78/CE del Consejo y la Decisión 92/438/CEE del Consejo.

- Reglamento (CE) 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.
- Reglamento (CE) 378/2005 de la Comisión, de 4 de marzo de 2005, sobre normas detalladas para la aplicación del Reglamento (CE) 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que se refiere a los deberes y las tareas del laboratorio comunitario de referencia en relación con las solicitudes de autorización de aditivos para alimentación animal.
- Reglamento (CE) Nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo. DO L70 de 16/03/05.
- Reglamento (CE) nº 429/2008 de la Comisión, de 25 de abril de 2008, sobre normas de desarrollo para la aplicación del Reglamento (CE) nº 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que se refiere a la preparación y presentación de solicitudes y a la evaluación y autorización de aditivos para piensos. DO L 133 de 22/5/2008.
- Reglamento (CE) nº 124/2009 de la Comisión, de 10 de febrero de 2009, que establece los contenidos máximos de coccidiostatos e histomonostatos presentes en los alimentos como resultado de la transferencia inevitable de estas sustancias en los piensos a los que no están destinadas.
- Reglamento (CE) nº 152/2009 de la Comisión, de 27 de enero de 2009,por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los piensos. DO L 54 de 26/2/2009.
- Reglamento (CE) 767/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre la comercialización y la utilización de los piensos, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1831/2003 y se derogan las Directivas 79/373/CEE del Consejo, 80/511/CEE de la Comisión, 82/471/CEE del Consejo, 83/228/CEE del Consejo, 93/74/CEE del Consejo, 93/113/CE del Consejo y 96/25/CE del Consejo y la Decisión 2004/217/CE de la Comisión. DO L 229 de 1/9/2009.
- Reglamento (CE) Nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1774/2002.
- Reglamento (UE) Nº 892/2010 de la Comisión de 8 de octubre de 2010 sobre determinados productos que no cabe considerar aditivos para piensos en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) no 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo.

- Reglamento (UE) Nº 1070/2010 de la Comisión, de 22 de noviembre de 2010, por el que se modifica la Directiva 2008/38/CE, añadiendo a la lista de usos previstos, como objetivo de nutrición específico, la ayuda al metabolismo de las articulaciones en el caso de la artrosis en perros y gatos. L 3036 de 23/11/2010.
- Reglamento (UE) n 16/2011 de la Comisión, de 10 de enero de 2011, por el que se establecen medidas de ejecución del Sistema de Alerta Rápida para los Productos Alimenticios y los Alimentos para Animales. DO L 6 de 11.01.11.
- Reglamento (UE) Nº 142/2011 de la Comisión, de 25 de febrero de 2011 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma.
- Reglamento (UE) nº 619/2011 de la Comisión, de 24 de junio de 2011, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control oficial de los piensos y de la presencia en ellos de material modificado genéticamente cuyo procedimiento de autorización esté pendiente o cuya autorización haya caducado. DO L 166 de 25.06.2011.
- Reglamento (UE) nº 225/2012 de la Comisión de 15 de marzo de 2012 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) nº 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a la autorización de los establecimientos que comercializan para uso como piensos productos derivados de aceites vegetales y grasas mezcladas y en lo referente a los requisitos específicos de la producción, almacenamiento, transporte y detección de dioxinas en aceites, grasas y sus productos derivados. DO L 77 de 16/03/2009.
- Reglamento (UE) Nº 277/2012 de la Comisión de 28 de Marzo de 2012 por el que se modifican los anexos I y II de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los contenidos máximos y los límites de intervención respecto a las dioxinas y los policlorobifenilos.
- Reglamento (UE) Nº 68/2013 de la Comisión de 16 de enero de 2013 relativo al catálogo de materias primas para piensos.
- Reglamento (UE) 56/2013 de 16 de enero de 2013 que modifica los anexos I y IV del Reglamento (CE) n o 999/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen disposiciones para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles.
- Reglamento (UE) Nº 691/2013 de la Comisión de 19 de julio de 2013 que modifica el Reglamento (CE) n o 152/2009 en cuanto a los métodos de muestreo y análisis DO L 197 DE 20/7/2013.
- Reglamento (UE) 2015/1905 de la Comisión de 22 de octubre de 2015 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) no 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los análisis para la detección de dioxinas en aceites, grasas y sus productos derivados. D.O.L278 23/10/205. Reglamento (UE) 2015/294 DE

LA COMISIÓN de 9 de diciembre de 2015 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer un nuevo grupo funcional de aditivos para piensos. D.O. L324 10/12/2015.

- Directiva 2003/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003, sobre la vigilancia de la zoonosis y los agentes zoonóticos y por la que se modifica la Decisión 90/424/CEE del Consejo y se deroga la Directiva 92/117/CEE del Consejo. DOCE nº L 325 del 12 de diciembre de 2003.
- Directiva 2008/38/CE de la Comisión, de 5 de marzo de 2008, por la que se establece una lista de usos previstos de los alimentos para animales destinados a objetivos de nutrición específicos. DO L 62 de 6/3/2008.
- Directiva 2009/8/CE de la Comisión, de 10 de Febrero de 2009, que modifica el Anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento europeo y del Consejo por lo que respecta a los contenidos máximos de coccidiostatos e histomonostatos presentes, como resultado de una trasferencia inevitable, en los piensos a los que no están destinadas dichas sustancias.
- Informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la utilización de los coccidiostáticos y los histomonóstatos como aditivos para piensos. COM(2008)233 final de 5/5/2008.
- Recomendación de la Comisión de 4 de octubre de 2004 relativa a las directrices técnicas de muestreo y detección de organismos modificados genéticamente y de material producido a partir de organismos modificados genéticamente, como productos o incorporados a productos, en el marco del Reglamento (CE).
- Recomendación de la Comisión, de 14 de enero de 2011, por la que se establecen directrices para la distinción entre materias primas para piensos, aditivos para piensos, biocidas y medicamentos veterinarios. DO L 11 de 15/01/2011.
- Recomendación de la Comisión de 15 de marzo de 2012 sobre el control de la presencia de alcaloides de cornezuelo en los piensos y los alimentos. DO L 77 de 16/03/2009.
- Recomendación de la Comisión, de 11 de septiembre de 2014 por la que se modifica el anexo de la Recomendación 2013/711/UE relativa a la reducción de los niveles de dioxinas, furanos y PCB en los piensos y los productos alimenticios D.O. 272 de 17/09/2014

Normativa nacional

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad animal.
- Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente.

- Ley 29/2006, de 26 de julio, de garantías y uso racional del medicamento y productos sanitarios (deroga la ley 25/1990, de 20 de diciembre, del Medicamento).
- Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición. BOE 160 de 6/7/2011.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.
- Ley 20/2013 de 9 de diciembre de 2013, de garantía de la unidad de mercado (artic 21.3).
- Real Decreto Legislativo 1/2015, de 24 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios. BOE 177 de 25/07/2015.
- Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria.
- Real Decreto 1749/1998, por le que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
- Real Decreto 3454/2000, de 22 de diciembre, por el que se establece y regula el Plan Integral Coordinado de vigilancia y control de las encefalopatías espongiformes transmisibles de los animales.
- Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal, y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 2178/2004 por el que se prohíbe utilizar determinadas sustancias de efecto hormonal y tirostático y sustancias beta-agonistas de uso en la cría de ganado.
- Real Decreto 1940/2004, de 27 de septiembre, sobre vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos. BOE 237 de 1/10/2004.
- Real Decreto 893/2005, de 22 de julio, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria sobre los aditivos en la alimentación animal.
- Real Decreto 1144/2006, de 6 de octubre, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene de los piensos.
- Real Decreto 731/2007, de 8 de junio, por el que se modifican determinadas disposiciones para su adaptación a la normativa comunitaria sobre piensos, alimentos y sanidad de los animales.
- Real Decreto 821/2008, de 16 de mayo, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene de los piensos y se establece el registro general de establecimientos en el sector de la alimentación animal. BOE 127 de 26/5/2008. Corrección de errores BOE 155 de 27/06/2008.
- Real Decreto 1246/2008, de 18 de Julio, por el que se regula el procedimiento de autorización, registro y farmacovigilancia de los medicamentos veterinarios fabricados industrialmente.
- Real Decreto 1471/2008, de 5 de Septiembre, por el que se establece y regula la red de alerta para piensos.
- Real Decreto 562/2009, de 8 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2178/2004, de 12 de noviembre, por el que se prohíbe utilizar determinadas sustancias

de efecto hormonal y tirostático y sustancias beta-agonistas de uso en la cría de ganado.

- Real Decreto 1409/2009, de 4 de septiembre, por el que se regula la elaboración, comercialización, uso y control de los piensos medicamentosos. BOE 226 de 18/9/09.
- Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de empresa Alimentarias y Alimentos. BOE 57 de 8/3/2011. (Disposición adicional segunda. Coordinación con otros registros de empresa y productos implicados en la cadena alimentaria).
- Real Decreto 1002/2012, de 29 de junio, por el que se establecen medidas de aplicación de la normativa comunitaria en materia de comercialización y utilización de piensos y se modifica el Real Decreto 1409/2009, de 4 de septiembre, por el que se regula la elaboración, comercialización, uso y control de los piensos medicamentosos. BOE 167 de 13/07/2012.
- Real Decreto 1528/2012 de 8 de noviembre por el que se establecen las normas aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- Real Decreto 476/2014, de 13 de junio, por el que se regula el registro nacional de movimientos de subproductos animales y los productos derivados no destinados a consumo humano. BOE 147 de 18/06/204.
- Real Decreto 578/2014, de 4 de julio, por el que se dictan disposiciones para la aplicación en España de la normativa de la Unión Europea relativa a la alimentación de animales de producción con determinados piensos de origen animal. BOE 168 de 8/07/2914.
- Orden de 11 de octubre de 1988, relativa a las líneas directrices para la evaluación de determinados productos utilizados en la alimentación de los animales.
- Orden PRE/3074/2003, de 5 de noviembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1422/2004, de 20 de mayo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1377/2005, de 16 de mayo, por la que se establecen medidas de vigilancia y control de determinadas salmonelosis en explotaciones de gallinas ponedoras, a efectos del establecimiento de un Programa Nacional. BOE 118 de 18/5/2005.
- Orden PRE/1884/2005, de 13 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1594/2006, de 23 de mayo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/1809/2006, de 5 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal para incorporar la Directiva 2006/13 de la Comisión, de 3 de febrero de 2006.
- Orden PRE/890/2007, de 2 de abril, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1501/2009, de 4 de Junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003 de 25 de abril sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/2396/2009, de 8 de septiembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal. BOE 221 de 12/09/09.
- Orden PRE/296/2011, de 14 de febrero, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal. BOE 40 de 16/02/2011.
- Orden PRE/450/2011, de 3 de marzo, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal. BOE 55 de 05/03/2011.

Normativa andaluza

- Ley 2/2011, de 25 de marzo, de la calidad agroalimentaria y pesquera andaluza. BOJA 70 de 8/04/2011.
- Decreto 122/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento que regula el Registro de Establecimientos Industriales de Andalucía. BOJA Nº 68, 15/6/1999.
- Decreto 173/2001, de 24 de julio de 2001, por el que se crea el Registro de Industrias Agroalimentarias de Andalucía y se regula su funcionamiento.
- Decreto 194/2003 de 1 de julio de Industrias Agroalimentarias por el que se modifica el Decreto 173/2001 y regula su funcionamiento.
- Decreto 14/2006, de 18 de enero, por el que se crea y regula el Registro de Explotaciones Ganaderas de Andalucía (BOJA 14 de 23/01/2006).
- Decreto 68/2009, de 24 de marzo, por el que se regulan las disposiciones específicas para la aplicación de la normativa comunitaria y estatal en materia de subproductos de origen animal no destinados a consumo humano en la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOJA 66 de 6 de abril de 2009.
- Decreto 356/2009, de 20 de octubre, por el que se modifica el Decreto 173/2001, de 24 de julio, por el que se crea el Registro de Industrias Agroalimentarias de Andalucía y se regula su funcionamiento. BOJA 215 de 4/11/09.
- Orden de 23 de marzo de 2010, por la que se regula el Registro de Establecimientos de Alimentación Animal de Andalucía y se desarrollan las normas para la Autorización y el Registro de los mismos. BOJA 63 de 31/03/10.

- Orden de 30 de julio de 2012, por la que se establecen y desarrollan las normas para el proceso de retirada de cadáveres de animales de las explotaciones ganaderas y la autorización y Registro de los Establecimientos que operen con subproductos animales no destinados al consumo humano en Andalucía.
- Orden de 21 de junio de 2012, por la que se regula el Registro de Transportistas, Vehículos y Contenedores de Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano en Andalucía y las condiciones de recogida de transporte de los mismos.
- Resolución 18 de marzo de 2011, de la Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera, por la que se regulan determinadas exenciones relativas al Registro de Establecimientos de Alimentación Animal de Andalucía conforme a la Orden de 23 de marzo de 2010. BOJA 59 de 23/03/2011.

Anexo XVII

Proyectos H2020 en bioeconomía en Andalucía

Nombre proyecto	Financiación (millones €)	Entidades participantes	Programa de H2020
First application and market introduction of combined wastewater treatment and reuse technology for agricultural purposes	0,600	CSIC LA MAYORA / BIOAZUL	Fast Track to Innovation
Integrated solution for innovative biodegradation control of agricultural plastic mulches	0,600	MORERA&VALLEJO / ADESVA	Fast Track to Innovation
Innovative biopesticides production: valorisation of endemic plants and green industrial residues	1,300	KIMETIC	Instrumento pyme
Environmental friendly fungicide based on new endophytic Biological Control Agent Trichoderma asperellum strain T18	0,050	AMC CHEMICAL	Instrumento pyme
Upscale and optimisation of an olive wastewater treatment photobioreactor (PBR) coupled to algae biomass valorisation as biofertilizer and treated water reuse	0,050	BIOTMICROGEN	Instrumento pyme
Marine microalgae-based functional foods and food supplements for the prevention of chronic diseases	0,050	FITOPLANCTON MARINO	Instrumento pyme
Support and partnership for the development of multiple sustainable and market ready value chains in the biobased economy	0,215	CORPORACION TECNOLOGICA DE ANDALUCIA	Innovación en pymes
Certificatorio with mineral in tomato cherry, solanum Lycopersicum l., with interes for human nutrition	0,067	HORTO VELEZ SA	Innovación en pymes
Native Rootstock (Pistacia Terebinthus) commersialisation for sustainable and ecological mediterranean crops, to increase European pistachio market competitiveness	0,050	SEMILLERO LAIMUND	Instrumento pyme
Use of Extremophile Bacterium XT1 in Biological Approach to Promote Plant Growth and Tackle Pathogens	0,050	XTREM BIOTECH	Instrumento pyme
Mechanistic and functional studies of Bacillus biofilms assembly on plants, and their impact in sustainable agriculture and food safety	1,500	Universidad de Málaga	ERC
Transcriptional RegulAtory Network controlling Strawberry Fruit Ripening and Quality	1,500	Universidad de Málaga	ERC
R-loops as a major modulator of transcription-associated recombination and chromatin dynamics	2,500	Universidad de Sevilla	ERC
ELIXIR-EXCELERATE: Fast-track ELIXIR implementation and drive early user exploitation across the life-sciences.	0,040	Universidad de Málaga	Infraestructuras

Nombre proyecto	Financiación (millones €)	Entidades participantes	Programa de H2020
Exploiting natibe endowments by re-factoring, re-programmng and implementing novel control loops in pseudonomas putida for bespoke biocatalysis	0,5	ABENGOA RESEARCH	NMBP
Biological routes for co2 conversion into chemical building blocks	0,38	Idener	NMBP
Application of high-sensitive and high-throughput molecular tools to disentangle the mechanisms of heavy metals accumulation and tolerance in mosses: epigenetic and transcriptomic approaches	0,08	CSIC Doñana	MSCA
Functional analysis of Stress Granules formation in plant adaptation to stress	0,17	CSIC IBVF	MSCA
Improving sustainability and performance of aquafeeds	0,17	CSIC IRNAS	MSCA
Microbial networks for PAC cycling in polluted soils	0,08	CSIC IRNAS	MSCA
Direct and indirect effects of Climate Change on biotic communities and exotic Pathogens in mixed Mediterranean forests	0,16	CSIC IRNAS	MSCA
IPM-4-Citrus, Citrus desease Integrated Pest Management: from Research to Market	0,02	Entomotech SL	MSCA
BIG4 - Biosystematics, Informatics and Genetics of the big 4 insect groups: training tomorrow's researchers and entrepreneurs	0,25	ERA 7	MSCA
Development of Microalgae-based novel high added-value products for the Cosmetic and Aquaculture industry	0,32	IFAPA / Fitoplancton Marino	MSCA
Improving the flow in the pipeline of the next generation of marine biodiscovery scientists	0,25	Fundación Centro de Excelencia en Investigación de Medicamentos Innovadores de Andalucía	MSCA
Bioresources For Oliviculture	0,11	IFAPA / Fitoplancton Marino	MSCA
Recovery And Recycling Of Nutrients Turning Wastewater Into Added-Value Products For A Circular Economy In Agricultura	2,98	Kimetic / Bioazul / CENTA / UCA / USE	RS5
iMETland: A new generation of Microbial Electrochemical Wetland for effective decentralized wastewater treatment	0,6	CENTA / PIROECO Bioenergy	RS5
BRINGING ADDED VALUE TO AGRICULTURE AND FOREST SECTORS BY CLOSING THE RESEARCH AND INNOVATION DIVIDE	0,38	AGENCIA ANDALUZA DEL CONOCIMIENTO / ASOCIACION DE EMPRESAS FORESTALES Y PAISAJISTICAS DE ANDALUCIA/FEDERACION	RS2

Nombre proyecto	Financiación (millones €)	Entidades participantes	Programa de H2020
		ANDALUZA DE EMPRESAS COOPERATIVAS AGRARIAS /GABINETE DE INICIATIVAS EUROPEAS, SA	
SUSTAINABLE ALGAE BIOREFINERY FOR AGRICULTURE AND AQUACULTURE	2,52	BIORIZON BIOTECH SL /UNIVERSIDAD DE ALMERIA	RS2
Tools And Strategies To Access To Original Bioactive Compounds From Cultivation Of Marine Inveterbrades And Associated Symbionts	0,3	Imare Natural	RS2
Novel Marine Biomolecules Against Biofilm. Application To Medical Devices	0,33	Universidad de Almería	RS2
Lupinus mutabilis for Increased Biomass from marginal lands and value for BIOrefineries	0,33	CSIC IAS	JTI Bioindustrias
Microalgae As a Green source for Nutritional Ingredients for Food/Feed and Ingredients for Cosmetics by cost-Effective New Technologies	0,15	ALGA DEVELOPMENT, ENGINEERING AND SERVICES SL	JTI Bioindustrias
Innovative cost-effective technology for maximizing aquatic biomass-based molecules for food, feed and cosmetic applications	0,32	CTAQUA	JTI Bioindustrias
Advanced Filtration TEchnologies for the Recovery and Later conversIon of relevant Fractions from wastEwater	0,25	Idener	JTI Bioindustrias
Agri and food waste valorisation co-ops based on flexible multi-feedstocks biorefinery processing technologies for new high added value applications	0,26	Universidad de Almería	JTI Bioindustrias

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por la Agencia Andaluza del Conocimiento (2017).

Anexo XVIII

Eventos de interés en bioeconomía

Nombre del evento	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Lugar
2nd Global Bioeconomy Summit	19/04/2018	20/04/2018	Berlin, Alemania
EUBCE 2018 - 26th European Biomass Conference & Exhibition	14/05/2018	18/05/2018	Copenague, Dinamarca
World Sustainable Energy Days 2018	28/02/2018	02/03/2018	Wels, Austria
Bioeconomy Investment Summit	14/12/2017	15/12/2017	Helsinki, Finlandia
BBI JU STAKEHOLDER FORUM 2017	07/12/2017	07/12/2017	Bruselas, Bélgica
European Bioenergy Future 2017	21/11/2017	22/11/2017	Bruselas, Bélgica
Horizon 2020 Societal Challenge 2 Infoweek	15/11/2017	17/11/2017	Bruselas, Bélgica
ECOMONDO 2017	07/11/2017	10/11/2017	Rimini, Italia
EFIB 2017	09/10/2017	11/10/2017	Bruselas, Bélgica
BBI JU 2017 OPEN INFO DAY & BROKERAGE EVENT	28/04/2017	28/04/2017	Bruselas, Bélgica
I Congreso Nacional sobre Bioeconomía Forestal	30/11/2017	01/12/2017	Santander, España
8th annual Sustainable Innovation Forum 2017	13/11/2017	14/11/2017	Bonn, Alemania
Circular Economy European Summit	14/11/2017	16/11/2017	Barcelona, España
Jornada informativa Reto 2 H2020 'Seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía'	23/11/20147	23/11/2017	Huelva, España
EXPOBIOMASA 2017	26/09/2017	28/09/2017	Valladolid, España
Congreso Internacional de Bioenergía	27/09/2017	27/09/2017	Valladolid, España
World Circular Economy Forum 2017	05/06/2017	06/06/2017	Helsinki, Finlandia
2nd World Bioenergy Congress and Expo	29/06/2017	30/06/2017	Madrid, España
ICBSD 2017 : 19th International Conference on Bioeconomy and Sustainable Development	04/05/2017	05.05.2017	Roma, Italia

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por la Agencia Andaluza del Conocimiento (2017).

(1) United Nations (2015). "*World Population Prospects*".
https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf

(2) COM (2010) 2020 final. Comunicación de la Comisión "*Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*".

(3) Acuerdo de 12 de julio de 2016, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía. BOJA Núm. 136 del 18 de julio de 2016.

(4) Pavone, V. (2012). "*Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía*". Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Vol. 7, Nº. 20, 145-161.

(5) *Biomass Research and Development Board* (2001). "*Fostering the Bioeconomic Revolution in Biobased Product and Bioenergy".*
http://infohouse.p2ric.org/ref/37/36210.pdf

(6) COM (2002) 27 final. Comunicación de la Comisión al Consejo al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de la Regiones "*Ciencias de la vida y biotecnología Una estrategia para Europa*".

(7) OECD International Futures Programme (2006). "*The bioeconomy to 2030: designing a policy agenda. Scoping paper*".
http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/36887128.pdf

(8) COM (2012) 60 final. Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones "*La innovación al servicio del crecimiento sostenible: una bioeconomía para Europa*".

(9) Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación. Ministerio de Economía y Competitividad (2015). "*Estrategia Española de Bioeconomía. Horizonte 2030*".

(10) Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuos).
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=ES

(11) Consejería de Agricultura y Pesca (2008). "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*".
http://juntadeandalucia.es/export/drupaljda/biomasa.pdf

(12) Consejería de Agricultura y Pesca (2008). "*Potencial energético de la biomasa residual agrícola y ganadera en Andalucía*".
http://juntadeandalucia.es/export/drupaljda/biomasa.pdf

(13) Junta de Andalucía (2010). *Ley 7/2010, de 14 de julio, para la Dehesa*, BOJA nº 144 de 23/07/2010.

(14) Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (2016). "*Informe de estadísticas de Producción Ecológica*".

(15) Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (2015). "*Evaluación de la producción y usos de los subproductos de las agroindustrias del olivar en Andalucía*".
http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=DownloadS&table=11030&element=1585171&field=DOCUMENTO

(16) Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (2015). "*Evaluación de la producción y usos de los subproductos agroindustriales en Andalucía*".
http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/observatorio/servlet/FrontController?action=DownloadS&table=11030&element=1585173&field=DOCUMENTO

(17) Fundación CONAMA (2016). "*El desafío de la gestión de la materia orgánica. Documento final*".
http://www.conama.org/conama/download/files/conama2016//GTs%202016/15_final.pdf

(18) Arvanitoyannis y Tserkezou (2014). "*Fish Waste Management. Seafood Processing: Technology, Quality and Safety*" en el Documento del grupo de trabajo de CONAMA 2016: El desafío de la gestión de la materia orgánica.

(19) Comisión Europea. Dirección General de Agricultura (2004). "*El sector cárnico en la UE"*.

(20) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). "*Guía para el aprovechamiento de los subproductos de pescado para la obtención de productos funcionales y bioactivos*". http://publicacionesoficiales.boe.es/detail.php?id=318877012-0001

(21) Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2017). "*Plan Director de las Dehesas de Andalucía. Versión Borrador*".

(22) Agencia Andaluza de la Energía (2011). "*Potencial de biomasa en Andalucía. Metodología*".
https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/biomasa/biomasa/static/documentacion/metodologia.pdf

(23) Suschem España (2013). "*El futuro de la química sostenible. Hoja de ruta*". Plataforma Tecnológica Española de Química Sostenible.

(24) Bioplat (2014). "*Energía de las algas. Presente y Futuro*".
http://www.bioplat.org/setup/upload/modules_docs/content_cont_URI_2104.pdf

(25) Agencia Andaluza de la Energía (2016). "*La biomasa en Andalucía*".
https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/la_biomasa_en_andalucia_noviembre_2016.pdf

(26) Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (2015). "*La acuicultura marina en Andalucía. Informe Técnico*".

(27) Centro de Desarrollo Tecnológico, LEIA (2007). "*Industria química basada en biomasa. Implicaciones tecnológicas*". Federación Española de Centros Tecnológicos.

(28) Luque, R. (2010). "*Catalizadores de diseño para la producción de compuestos químicos de alto valor añadido y biocombustibles a partir de biomasa*". An. Quím. 2010, 106 (4), 296-303.

(29) Werpy, T. y G. Pedersen (2005). *Top Value Added Chemicals from Biomass*, US Department of Energy (DOE) Report.
http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35523.pdf

(30) Bozell, J. J. y G. Petersen (2010). *Technology development for the production of biobased products from biorefinery carbohydrates– the US Department of Energy's "Top 10" revisited*. En: Green Chemistry 12.4 (2010), pp. 539–554

(31) CIRCE, CEFIC, PNO (2017). Deliverable 2.3. Policy briefing. Andalusia. European Sustainable Chemicals Support Service.

(32) European Public-Private Partnership (PPP) on Biobased Industries (2012). "*Biobased for growth. Accelerating innovation and market uptake of biobased products".*
http://www.biobasedeconomy.nl/wp-content/uploads/2012/07/Bio-Based-Industries-PPP-Vision-doc.pdf

(33) Agencia Andaluza de la Energía (2016). "*Informe de infraestructuras energéticas de Andalucía*".
https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/informe_andaluz_miea_2016_09_30.pdf

(34) Manual sobre las Biorrefinerías en España. Plataformas Tecnológicas Españolas de Biomasa para la Bioeconomía (Bioplat) y de Química Sostenible (SusChem-España).
http://www.suschem-es.org/docum/pb/otras_actividades/presentacion_biorrefinerias_180917/Manual_de_Biorrefinerias_en_Espana_feb_2017.pdf

(35) International Energy Agency (IEA). *"Bio based Chemicals. Value Added Products from Biorefineries. Task 42 Biorefinery"*.
http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Task-42-Biobased-Chemicals-value-added-products-from-biorefineries.pdf

(36) Chávez-Sifontes & Domine (2013). "*Lignina, estructura y aplicaciones: métodos de despolimerización para la obtención de derivados aromáticos de interés industria*l". Avances en Ciencias e Ingeniería 4(4), 15-46.

(37) Agencia Provincial de la Energía. Diputación de Ávila. "*Biorrefinerías, una oportunidad de negocio para las zonas rurales y las industrias. Guía de actuación en las regiones participantes en el proyecto BIOREF*".
http://www.bioenarea.eu/sites/www.bioenarea.eu/files/Activity%205-6_Spanish%20Guide.pdf