



# OPORTUNIDADES DE LA BIOECONOMÍA EN ANDALUCÍA

## ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA CIRCULAR

Ricardo Domínguez García-Baquero<sup>a</sup>, Judit Anda Ugarte<sup>a</sup>, Carmen Capote Martín<sup>a</sup>,  
Teresa Parra Heras<sup>a</sup>, Alejandro Sanz Pagés<sup>a</sup> y María del Sol Cuenca Martín<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y <sup>b</sup>Tragsatec Andalucía

### Resumen

La bioeconomía supone un nuevo modelo productivo que permite dar respuesta a los retos sociales y económicos siendo una pieza angular en la consecución de un crecimiento inteligente, sostenible e integrador para Europa. Por ello, la Unión Europea, muchos de sus Estados Miembros y sus regiones han desarrollado estrategias para el impulso de este movimiento económico de vital importancia. La bioeconomía se erige actualmente como un modelo necesario, en el que los sistemas productivos se combinan con la innovación y el conocimiento para dar lugar a una amplia gama de procesos, productos e industrias que tienen la vocación de ser el motor de las regiones.

Por su parte, la Junta de Andalucía adoptó la decisión en julio de 2016 de formular una Estrategia Andaluza de Bioeconomía que permita contribuir al crecimiento sostenible y la competitividad de la región. En lo referente a esta estrategia, se centra en el desarrollo del conjunto de actividades que conforman los tres segmentos básicos de las cadenas de valor de los bioproductos, específicamente, la producción de biomasa, su procesado tecnológico y los mercados de consumo, con la necesidad esencial de construir una estrategia que involucre a todos los actores de la cuádruple hélice: los centros de conocimiento, las administraciones, las empresas y la ciudadanía).

Mediante esta estrategia, la visión de Andalucía se sitúa frente a la construcción de una región diversificada y sostenible en la que la bioeconomía supone un vector de desarrollo alineado con el bienestar humano, la equidad social, la adaptación al cambio climático y una menor dependencia de recursos externos.

### Abstract

*The bioeconomy represents a new productive model that allows us to respond to social and economic challenges and it is an essential element in the achievement of smart, sustainable, and inclusive growth in Europe. For this reason, the European Union, many Member States, and regions have developed strategies for boosting this vitally important economic movement. The bioeconomy is currently held up as a necessary model, where productive systems are combined with innovation and knowledge to originate a wide range of processes, products, and industries that can become the driving force in regions.*

*For its part, in July 2016, the Regional Government of Andalusia decided to draw up the Andalusian Circular Bioeconomy Strategy to contribute to the sustainable growth and competitiveness of the region. This Andalusian Circular Bioeconomy Strategy focuses on developing the set of activities that constitute the three basic segments in bioproduct value chains, specifically, the production of biomass, its technological processing, and consumer markets, as well as the essential need to construct a strategy involving all the actors of the quadruple helix.*

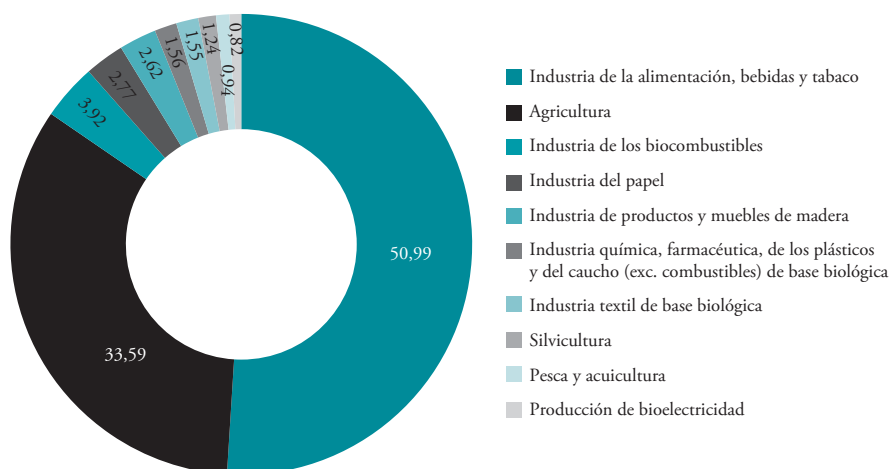
*Through this strategy, Andalusia focus on building a diverse and sustainable region where the bioeconomy supposes a development vector aligned with human well-being, social equity, adaptation to climate change, and a reduced dependence on external resources.*

## 1. El concepto de la bioeconomía

En la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular comprendemos la bioeconomía como el modelo económico basado en la producción y el uso de recursos biológicos renovables y su transformación sostenible y eficiente en productos biológicos, bioenergía y servicios para la sociedad (Gráfico 1). En esencia, esta definición se encuentra alineada con la aportada por la

Estrategia Europea que engloba los sectores de la agricultura, la silvicultura, la pesca, la producción de alimentos y del papel y la pasta de papel a parte de las industrias química, biotecnológica y energética<sup>1</sup>. Además, la bioeconomía nace con un carácter multidisciplinar englobando conocimientos de las ciencias de la vida, la ecología, las ciencias sociales, la biotecnología, la nanotecnología, la agronomía, la ciencia de los alimentos la ingeniería y las tecnologías de la información y la comunicación.

Gráfico 1. Volumen de negocio por áreas de actividad en Andalucía



Fuente: datos suministrados por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía e incluidos en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular. Elaboración propia.

Actualmente, la importancia de la bioeconomía en Europa se dimensiona en base a dos indicadores; el número de puestos de trabajo de los sectores de la bioeconomía y la facturación<sup>2</sup>. Según el informe del Centro Común de Investigación (CCI), la bioeconomía dio empleo a 18,6 millones de personas en la UE 28, lo que representó el 8,5 % de la mano de obra total de la UE en 2014. En términos de facturación, la bioeconomía en la UE-28 generó aproximadamente 2,2 billones de euros. A escala regional, la bioeconomía alcanzó una facturación de aproximadamente 28.000 millones de euros, generando empleo para más de 290.000 personas (Tabla 1).

Su importancia no solo radica en términos cuantitativos, también es necesario señalar que la bioeconomía tiene el potencial de afianzar el vínculo entre la población y su entorno, este hecho es fundamental en Andalucía. El 37 % de la población andaluza vive en el medio rural que ocupa el 90 % del territorio regional. Por ello, Andalucía presenta un medio rural vivo y con grandes posibilidades de desarrollo acompañado de un potente sector primario generador de recursos biológicos con aplicaciones en bioeconomía.

<sup>1</sup> ESTRATEGIA EUROPEA DE BIOECONOMÍA (2012).

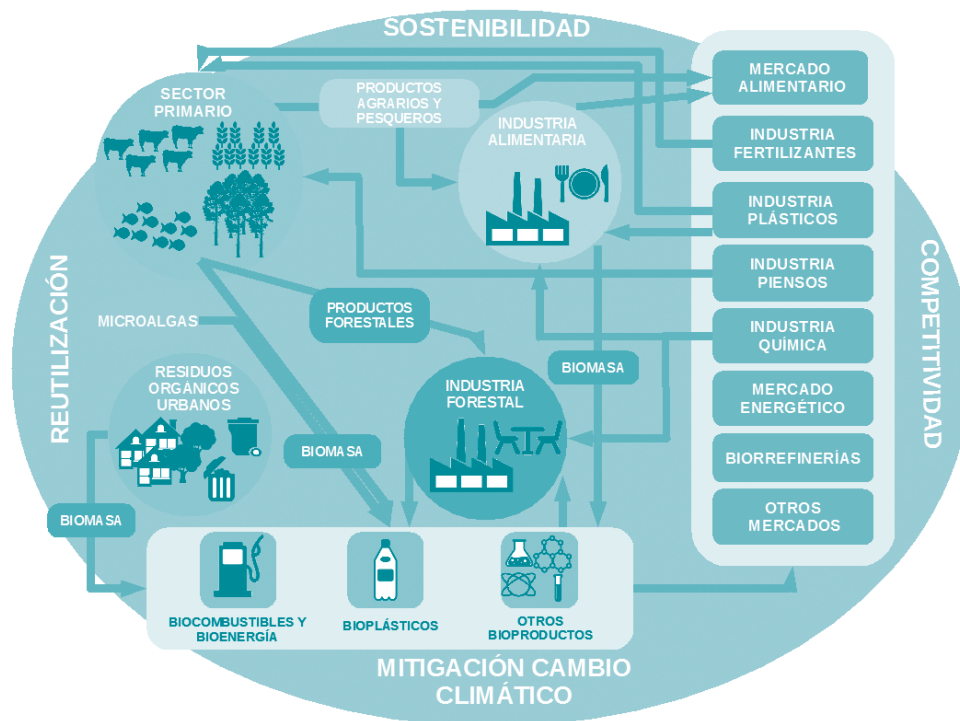
<sup>2</sup> BIOECONOMY REPORT (2016).

Tabla 1. Evolución por sectores del volumen de negocio de la bioeconomía en Andalucía.  
En millones de euros

Subsector	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Agricultura	9.207	9.754	9.373	8.348	10.569	9.537
Silvicultura	430	429	459	421	332	351
Pesca y acuicultura	297	267	277	260	271	267
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	13.432	13.092	13.235	13.646	13.901	14.479
Industria textil de base biológica	458	477	433	375	381	441
Industria de productos y muebles de madera	962	951	836	767	724	744
Industria del papel	772	810	913	931	969	787
Industria química, farmacéutica, de los plásticos y del caucho	359	393	388	408	428	442
Industria de los biocombustibles	276	334	452	1.241	1.344	1.114
Producción de bioelectricidad	75	86	178	188	235	232
<b>Total</b>	<b>26.267</b>	<b>26.592</b>	<b>26.545</b>	<b>26.584</b>	<b>29.154</b>	<b>28.394</b>

Fuente: datos proporcionados por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) e incluidos en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular. Elaboración propia.

Figura 1. Representación de los principales sectores de la bioeconomía y sus principios motivadores



Fuente: Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular.

Por tanto, podemos afirmar que el concepto de bioeconomía surge para dar respuesta a los retos del futuro; los sectores productivos primarios han de encarar el abastecimiento de una población mundial creciente que garantice un reparto justo de alimentos y favorecer la mitigación de los efectos del cambio climático. La dependencia de combustibles fósiles ha de reducirse para asegurar la preservación del medioambiente y en consecuencia garantizar el proceso de cambio hacia un modo de vida sostenible. Esta transición tiene como motor central la innovación; los desarrollos tecnológicos serán fundamentales para permitir el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y de los subproductos obtenidos a lo largo de las diferentes cadenas de valor productivas.

## 2. Marco facilitador de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular

En la Unión Europea, la entidad responsable de impulsar los factores estratégicos de la bioeconomía es la Comisión Europea. La Estrategia Europea de Bioeconomía, publicada en 2012, desde su formulación promueve el establecimiento de un nuevo concepto de producir y consumir recursos biológicos mediante su plan de acción para la conciliación de la seguridad alimentaria y el uso adecuado de los recursos del medioambiente<sup>3</sup>. Actualmente dicha estrategia se encuentra bajo revisión para dar respuesta a la velocidad de cambio del concepto de la bioeconomía, algunas cuestiones señaladas por la Comisión Europea apuntan a que se ha producido una satisfactoria movilización de fondos para la bioeconomía y una acogida adecuada por los Estados miembros aunque es necesario avanzar hacia marcos regulatorios estables, coherencia entre administraciones y el desarrollo de nuevos indicadores que den respuesta a un seguimiento más preciso de la bioeconomía.

Aparte de la Estrategia Europea de Bioeconomía, en el ámbito comunitario existe un número de iniciativas relevantes para el desarrollo de las bioindustrias, siendo de especial importancia la Empresa Común de Bioindustrias, un partenariado público privado entre la Comisión Europea y el Consorcio de Bioindustrias para el desarrollo de la bioeconomía en Europa, el Observatorio Europeo de Bioeconomía que permite, entre otras tareas, hacer un seguimiento de los avances producidos en este sector<sup>4</sup>.

A su vez, en el ámbito nacional la Estrategia Española de Bioeconomía, adoptada a finales de 2015, focaliza su objetivo en la producción y comercialización de alimentos, productos forestales, bioproductos y bioenergía en procesos que sean respetuosos con el medio y con el desarrollo de los entornos rurales<sup>5</sup>. La Estrategia nacional pivota sobre el sector público como responsable de dinamización del sector para la coordinación de la estrategia, los sectores productivos y tecnológicos bioeconómicos y el sistema de investigación, desarrollo, innovación y

<sup>3</sup> ESTRATEGIA EUROPEA DE BIOECONOMÍA (2012).

<sup>4</sup> MENGAL *et al.* (2018).

<sup>5</sup> ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE BIOECONOMÍA (2015).

formación (I+D+i+F), encargado de generar el conocimiento necesario para el desarrollo de la bioeconomía, considerando por tanto a todos los actores del sector.

Focalizándonos en el nivel regional, Andalucía prioriza el crecimiento sostenible y la competitividad de la región basada en nuevos modelos productivos, tal y como está previsto en los documentos estratégicos transversales aprobados, como la Agenda por el Empleo, la Estrategia de Innovación RIS3 y la Estrategia Industrial de Andalucía 2014-2020.

Entre otros trabajos realizados desde la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural que han servido como experiencias para el desarrollo regional de la bioeconomía, se encuentra la experiencia de Andalucía como Región Modelo Demostrativa de Química Sostenible<sup>6</sup>; en este proyecto se ha recibido asesoramiento y apoyo técnico en la definición de un nuevo concepto de industria que incorpora la valorización de residuos y el aprovechamiento de recursos en el núcleo de sus actividades.

Otros documentos transversales de importancia para el desarrollo de la bioeconomía en el ámbito regional incluyen el Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación - PAIDI 2020<sup>7</sup>; Programa Operativo FEDER de Andalucía para el periodo 2014-2020 y el Programa de Desarrollo Rural (PDR)<sup>8</sup>. Además, la creación y puesta en funcionamiento de grupos operativos de innovación en el sector agrario ha constituido una prioridad estratégica que contribuye a la creación de conexiones entre el medio rural, las administraciones y la red de conocimiento de la región. Estas agrupaciones funcionales y temporales tienen una estructura flexible que permite la agrupación eficiente de los interesados en la innovación para determinadas aplicaciones, como por ejemplo iniciativas de carácter bioeconómico.

### 3. Alcance de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular<sup>9</sup> clasifica su alcance en dos ámbitos diferenciados; los sectores productores de la biomasa y los sectores que emplean dicha biomasa para la obtención de productos y servicios. Por lo tanto, el alcance integra los usos tradicionales de la biomasa (que no son alimentarios), así como la transformación de dicha biomasa en energía o productos de valor añadido incluyendo el aprovechamiento de CO<sub>2</sub> para la producción de biomasa algal. Dicho esto, la vocación andaluza se focaliza en los ámbitos menos desarrollados que requieran un impulso institucional a través de la realización de medidas concretas que aseguren su fase inicial y su consolidación. Además, en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular el alcance incluye la producción de bioproductos, que en consecuencia contribuya a la apertura a nuevos mercados y la continuidad de las acciones de sostenibilidad que rigen el concepto de bioeconomía (Figura 2).

<sup>6</sup> Existen dos informes disponibles del proyecto en <http://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaeydesarrollorural/areas/politica-agraria-comun/desarrollo-rural/paginas/model-demonstrative-region-sustainable-chemistry.html>.

<sup>7</sup> PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN 2020 (2015).

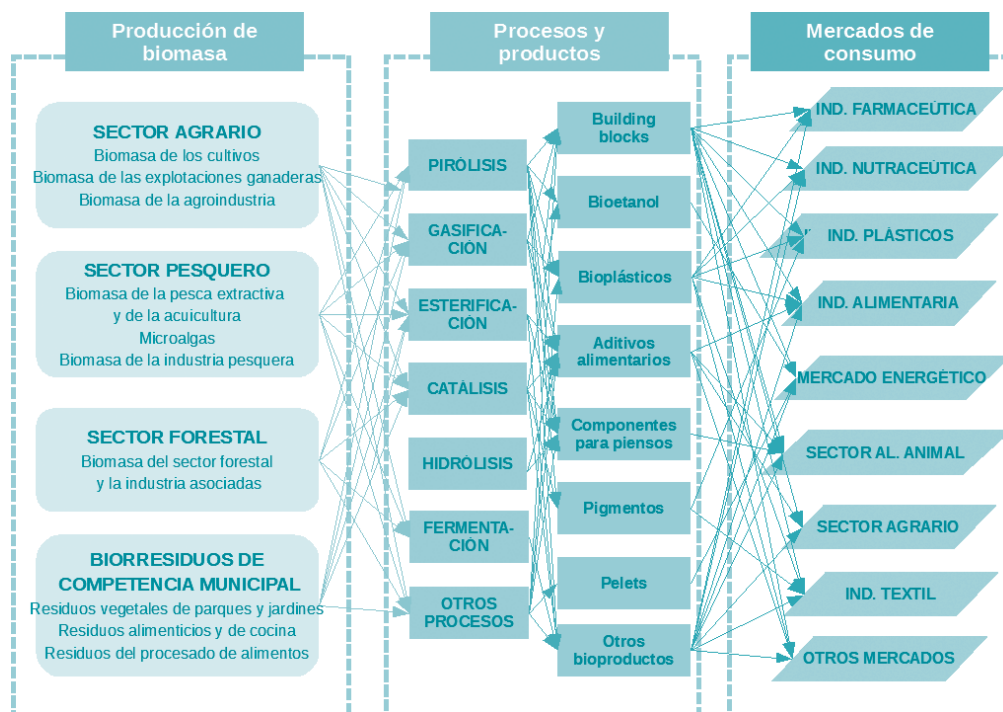
<sup>8</sup> PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL (2015).

<sup>9</sup> BOJA Núm. 136 del 18 de julio de 2016. Documento Estrategia Andaluza de Bioeconomía, datos elaborados por el IECA (2017).

De cara a una gestión eficiente del alcance, los segmentos identificados comprenden:

- *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.

Figura 2. Segmentos de la bioeconomía según la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular: producción de biomasa, procesos y productos y mercados de consumo implicados



Fuente: Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular.

#### 4. Caracterización de los ámbitos y sectores de actividad de la bioeconomía en Andalucía: las piezas necesarias para el desarrollo de la bioeconomía

La bioeconomía es un cambio urgente y necesario para garantizar la sostenibilidad de producción y consumo de bienes y servicios. Para este cambio, los elementos clave son la presencia de recursos biomásicos, una amplia red de conocimiento e industrias transforma-

doras que garanticen la llegada al mercado de los bioproductos asistidos por una coordinación interadministrativa eficiente.

Desde el punto de vista de la producción de recursos, la biomasa producida en Andalucía proviene de forma principal del sector agrario y asciende hasta casi 8 millones de toneladas al año. Es necesario señalar que hasta el 40 % de esta biomasa tiene su origen en el sector del olivar y los invernaderos. Por otra parte, la biomasa agroindustrial genera cerca de 6,8 millones de toneladas al año y la biomasa forestal residual alcanza las 320.000 toneladas<sup>10</sup>. Por último, es importante resaltar que los biorresiduos urbanos, los descartes de pesca y el cultivo de algas, suponen fuentes menos empleadas de biomasa, pero con diversas posibilidades y aplicaciones en el ámbito de la bioeconomía.

La actividad agraria constituye una fuente de riqueza clave en el medio rural andaluz. El Valor Añadido Bruto (VAB) agrario andaluz representa en torno al 4,2 % en el Producto Interior Bruto (PIB) total andaluz en 2015<sup>11</sup>. Además de los términos de generación de riqueza es necesario considerar los datos de superficie agraria útil que ascienden hasta los 4,4 millones de hectáreas dónde se emplazan alrededor 242.000 explotaciones agrarias que representan el 24 % del total español y alrededor de 1,8 % de las explotaciones Unión Europea<sup>12</sup>.

Entre los principales sectores, como se ha mencionado anteriormente se encuentra el sector del olivar que ocupa un área de 1,4 millones de hectáreas siendo los restos de poda la fuente principal de biomasa con un potencial del 23 % de la biomasa generada por la actividad agraria andaluza<sup>13</sup>.

También es necesario señalar la potencialidad de los hortícolas en la región con 35.000 hectáreas invernadas que generan el 15 % de la biomasa agrícola andaluza. Estos hortícolas se concentran en zonas de invernaderos situadas principalmente en la provincia de Almería (84 % de la superficie invernada), la costa en Granada (8,4 %) y la comarca de Vélez-Málaga (2,4 %)<sup>14</sup>. Debido a la relevancia de este tipo de cultivos que destaca en el ámbito de la bioeconomía y la economía, las Consejerías de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio pusieron en marcha un plan en materia de gestión de restos vegetales en la horticultura. Este plan se encuentra incorporado con las actuaciones en materia de bioeconomía, ya que permite dar una solución a los restos producidos en invernaderos. Su *leitmotiv* es el de avanzar hacia un modelo productivo sostenible y en sintonía con la protección de medioambiente mediante un conjunto de medidas dirigidas hacia la gestión y reducción de los restos vegetales provenientes de invernaderos, la investigación, formación y transferencia de resultados y la gobernanza administrativa necesaria para construir un modelo sostenible para este tipo de producción agraria.

<sup>10</sup> MAPAMA (2012).

<sup>11</sup> CONSEJERÍA DE EMPLEO, EMPRESA Y COMERCIO (2016).

<sup>12</sup> INE (2013).

<sup>13</sup> CAPDER (2015).

<sup>14</sup> CAPDER (2016) y EGEA *et al.* (2018).

Ligada a esta actividad agraria se encuentra un potente sector agroindustrial con alrededor de 7.000 empresas que representan el 20 % del total de industrias andaluzas. Este sector tiene un tejido constituido principalmente por pymes que generan una fuente de empleo vital para el territorio rural andaluz<sup>15</sup>. Algunas medidas relacionadas con la bioeconomía han sido incorporadas en el Plan Estratégico de la Agroindustria, tales como la operación 7.10 para el fomento de la innovación en bioeconomía y economía circular. Como ejemplo para dimensionar este sector, la agroindustria del olivar procesa de media unos 5,8 millones de toneladas de aceituna a partir de la cual se obtiene el hojín, alperujo, el hueso y el orujillo, elementos con un fuerte potencial para el desarrollo de bioindustrias.

En lo referente al sector ganadero andaluz, se cifran aproximadamente 22.000 explotaciones con orientaciones productivas principalmente de ovino, caprino y otros herbívoros (32,7 %), seguidos de bovinos y porcinos. Así mismo otra fuente de biomasa está constituida por el sector pesquero, con un valor añadido bruto próximo a los 327 millones de euros genera una producción y una industria de transformación de vital importancia en Andalucía.

Por otra parte, uno de los sectores estratégicos para Andalucía en lo referente a la producción de biomasa es el cultivo de algas. La temperatura media de la región sumada a las horas de sol anuales de Andalucía, dar lugar a las condiciones ideales para el cultivo de algas. Si bien es cierto que esta práctica se lleva practicando desde hace siglos en países como Japón, su demanda creciente se debe a sus propiedades alimentarias, su versatilidad de aplicaciones y sus requerimientos de cultivo. En términos productivos el sector de las microalgas alcanzó las 6,27 toneladas cuyas aplicaciones incluyen cosmética, alimentación y biocombustibles y depuración de aguas residuales entre otras<sup>16</sup>.

A parte de los sectores mencionados anteriormente hay que tener en cuenta el potencial de la industria química para contribuir al desarrollo de la bioeconomía ya que puede tener un impacto positivo en la conversión hacia industrias químicas sostenibles. Esta industria en Andalucía emplea a unas 7.100 personas y genera una cifra de negocios de 6.600 millones de euros generados principalmente por la producción de compuestos básicos de química orgánica, fertilizantes y jabones. Este sector se encuentra extendido por todo el territorio, especialmente en las provincias de Sevilla y Granada, pero se estructura principalmente en torno a dos polos industriales (Campo de Gibraltar y Bahía de Huelva) que cuentan con el apoyo de dos asociaciones (la Asociación de Grandes Industrias Campo de Gibraltar y la Asociación de Industrias Químicas Básicas y Energéticas de Huelva, AGI y AIQBE respectivamente).

Entre esta gran diversidad de sectores, cabe destacar otro sector relevante para la bioeconomía como es el sector bioenergético. En concreto Andalucía está a la vanguardia del uso de la biomasa con fines térmicos con un total de 27.000 instalaciones y 11 plantas de carburantes siendo la comunidad líder de producción de biocombustibles y de la generación eléctrica a partir de biomasa sólida y cogeneración contando con centrales con una potencia instalada de

<sup>15</sup> PLAN DE LA AGROINDUSTRIA (2017).

<sup>16</sup> De acuerdo al Documento de la ESTRATEGIA ANDALUZA DE BIOECONOMÍA (2017).



257 MW. Además, la generación eléctrica a partir de biogás genera unos 30 MW de potencia que se incorporan en su mayoría a la red eléctrica<sup>17</sup>.

Además de los recursos, las capacidades necesarias para la implantación de estos nuevos modelos de negocio, sostenibles y eficientes, requieren específicamente de la innovación. Tradicionalmente, la biomasa ha sido transformada para su aprovechamiento en alimentación animal, compostaje, industria textil, y como fuente de energía térmica. Hoy en día estas aplicaciones tradicionales, han de combinarse con la innovación para obtener productos de alto valor añadido. Para ello Andalucía cuenta con diez Universidades públicas, 2.000 grupos de investigación y 25.000 investigadores, además de varios Campus de Excelencia Internacional y centros tecnológicos. En concreto, la biotecnología (entendida como la aplicación tecnológica que emplee sistemas biológicos o sus partes para la modificación de productos y procesos) tiene un peso importante en el desarrollo y la innovación referidos al ámbito de la bioeconomía. Se puede decir que en nuestro caso se considera como un área de desarrollo transversal y multidisciplinar que resulta clave para los diferentes ámbitos de interés de la bioeconomía. Andalucía cuenta con un sector biotecnológico de primer orden; el gasto interno en actividades biotecnológicas de I+D alcanzó en Andalucía el valor de 184 millones de euros, siendo el crecimiento interanual respecto a 2014 del 8,98 %<sup>18</sup>.

## 5. Análisis de situación de la bioeconomía en Andalucía: objetivos para una transición económica eficiente

Gracias a los estudios llevados a cabo por la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular y otras iniciativas con influencia en este ámbito, Andalucía se considera una región avanzada cuyas capacidades y desafíos han sido identificados para la elaboración de estrategias que den respuesta a las áreas de mejora identificadas y permitan maximizar las oportunidades del potencial regional.

En lo relativo a la generación y disponibilidad de recursos biomásicos, Andalucía cuenta con importantes sectores generadores de biomasa si bien la mayoría de sus usos se dirigen al aprovechamiento energético. Por otra parte, nos encontramos ante una oportunidad debido a la presencia de un consolidado sector biotecnológico que puede buscar nuevas posibilidades para el aprovechamiento de la biomasa y su integración como materia prima en determinadas cadenas de valor. En este ámbito es necesaria la caracterización en profundidad de la biomasa disponible y conocer qué potenciales productos pueden tener un encaje en el mercado para facilitar la transición de las industrias andaluzas hacia la bioeconomía.

Las infraestructuras y la logística asociadas a esta biomasa no suponen factores limitantes para el desarrollo de la bioeconomía si bien es cierto que es necesaria su adecuación a las nuevas

<sup>17</sup> AGENCIA ANDALUZA DE LA BIOENERGÍA (2016).

<sup>18</sup> [https://www.citandalucia.com/sites/default/files/actividades\\_biotecnologicas\\_de\\_id\\_en\\_andalucia-\\_2015.pdf](https://www.citandalucia.com/sites/default/files/actividades_biotecnologicas_de_id_en_andalucia-_2015.pdf).

cadenas de valor de bioproductos. De igual modo, es necesario estudiar las posibles simbiosis o sinergias industriales para los futuros desarrollos logísticos, así como la proximidad de zonas de transformación de biomasa y zonas de producción, así como la presencia de centros de acopio adecuados para determinadas cadenas de valor.

Los procesos industriales de transformación y la capacidad productiva de bioproductos constituyen elementos esenciales para el desarrollo de la bioeconomía. En concreto, nuestra región presenta diferentes modelos de bioindustrias, pero es necesario generar modelos de negocio sostenibles para las bioindustrias que se basen en industrias agroalimentarias existentes para maximizar su eficiencia. En la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular, cobran especial relevancia los potenciales mercados de destino para los bioproductos, los usuarios finales han de participar y conocer las posibilidades que ofrece la bioeconomía mediante acciones vertebradas por parte del conjunto de agentes y actores de estos nuevos modelos productivos. La certificación de bioproductos, una regulación y promoción adecuadas son necesarias para la implantación eficiente de los estos nuevos productos y servicios.

Todo ello ha de verse apoyado de modo transversal por un sólido sistema de I+D+i+F dónde la generación de conocimiento y su transferencia han de sustentar los nuevos modelos productivos. Esta innovación ha de aportar soluciones reales a las necesidades detectadas y constar de los recursos requeridos para la generación de desarrollos tecnológicos *ad hoc* para la bioeconomía. Además, los instrumentos financieros presentes para el desarrollo de la bioeconomía han de adaptarse a los requerimientos específicos de la bioindustria con el fin de potenciar la inversión en bioeconomía. Es clave el aprovechamiento de los recursos europeos, nacionales y regionales en materia de bioeconomía, así como la creación de marcos para la colaboración público-privada que aseguren negociaciones mutuamente beneficiosas para sus participantes.

Por último, es necesario señalar que es necesaria un diálogo y cooperación entre los diferentes agentes del sector que permita la colaboración eficiente y la identificación de sinergias para la elaboración de iniciativas conjuntas. A su vez la cooperación interadministrativa ha de velar por el establecimiento de marcos regulatorios que faciliten la extensión de la bioeconomía por medio de la coherencia y la estabilidad. Por último, pero no por ello menos importante, la comunicación al conjunto de la sociedad de las oportunidades de la bioeconomía, así como su urgencia y necesidad es la tarea más importante para lograr una implicación real en este camino de transición.

Ante esta situación, el objetivo principal de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular es claro; contribuir al crecimiento y desarrollo sostenibles en Andalucía impulsando actuaciones dirigidas al fomento de la producción de recursos y procesos biológicos renovables. Para la consecución de este objetivo existen tres objetivos estratégicos; incrementar la disponibilidad de biomasa sostenible para su aprovechamiento mediante tratamientos innovadores, aumentar el número de bioindustrias y biorrefinerías en Andalucía e incrementar los mercados y el consumo de bioenergía. Esto se conseguirá mediante el establecimiento de líneas estratégicas y medidas concretas desarrolladas mediante grupos de trabajo que abarcan la producción de biomasa, la transformación, el conocimiento y la Administración.

Dos de las acciones más relevantes englobadas en la estrategia se centran en la dinamización del sector. La primera, comprende el impulso de creación de un clúster de bioeconomía en Andalucía para agrupar a todos los actores implicados en este sector de alta transversalidad temática y funcional. La segunda acción a remarcar es la consolidación de un observatorio permanente a nivel regional que permita realizar un seguimiento sobre el desarrollo de bioeconomía en la región, así como detectar las necesidades y fomentar la competitividad del sector bioeconómico en Andalucía.

## 6. Conclusiones

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular debe favorecer la transición hacia un modelo económico basado en el óptimo aprovechamiento de los recursos biológicos, 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.

Figura 3. Representación gráfica de los recursos de biomasa, capacidades industriales y sector del conocimiento necesarios para el desarrollo de la bioeconomía en Andalucía



Fuente: elaboración propia.

La región posee los recursos y capacidades necesarios para el desarrollo de la bioeconomía debido a la presencia de tres factores claves; una abundante producción de biomasa, la presencia de un sector industrial desarrollado y una extensa red de conocimiento. Por ello, tenemos la responsabilidad común de perseguir un cambio en la cultura productiva regional que promueva un desarrollo sostenible conectando la economía y la ecología.

## Referencias bibliográficas

- AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA (2016): *La biomasa en Andalucía*. Disponible en [https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/la\\_biomasa\\_en\\_andalucia\\_noviembre\\_2016.pdf](https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/documentos/la_biomasa_en_andalucia_noviembre_2016.pdf).
- 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».
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL (2017): *Plan Estratégico para la Agroindustria de Andalucía Horizonte 2020*.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL Y CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO (2016): *Líneas de actuación en materia de gestión de restos vegetales en la horticultura en Andalucía. Hacia una economía circular*.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL (2015): *Plan Director del Olivar*.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA PESCA Y DESARROLLO RURAL (2015): *Programa de Desarrollo Rural*.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y CONOCIMIENTO (2015): *Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación 2020*.
- CONSEJO DE GOBIERNO (2016): «Acuerdo de 12 de julio de 2016, por el que se aprueba la formulación de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía»; *BOJA* (136); 18 de julio de 2016.
- EGEA, F. J.; TORRENTE, R. G. y AGUILAR, A. (2018): «An efficient agro-industrial complex in Almería (Spain): Towards an integrated and sustainable bioeconomy model»; *New Biotechnology* 40; pp: 103-112.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2013): *Encuesta sobre la estructura de las explotaciones agrícolas*.
- MENGAL, PH.; WUBBOLTS, M.; ZIKA E.; RÚIZ, A.; BRIGITTA, D.; PIENIADZ, A. y BLACK, S. (2018): «Bio-based Industries Joint Undertaking: The catalyst for sustainable bio-based economic growth in Europe»; en *New Biotechnology* (40); pp. 31-39.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2012): *Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3)*.

SECRETARÍA DE ESTADO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD (2015): *Estrategia Española de Bioeconomía. Horizonte 2030*.