



## **Análisis estratégico de la implantación de la bioeconomía circular en Andalucía a través del análisis DAFO**

Samir Sayadi<sup>1</sup>, Mar Cátedra<sup>2</sup>, Carmen Capote<sup>2</sup>, Carlos Parra<sup>1</sup>, Guillermo García<sup>1</sup>,  
Milagros Argüelles<sup>3</sup> y Esther Ortiz<sup>3</sup>

---

Autor de Correspondencia: samir.sayadi@juntadeandalucia.es

---

### **Resumen:**

Este artículo examina el contexto legislativo de la bioeconomía circular a distintos niveles - europeo, nacional y regional - destacando el favorable entorno normativo que ha promovido a Andalucía a avanzar en un modelo económico fundamentado en la bioeconomía circular. Además, se presenta el proyecto europeo ROBIN, que se erige como plataforma innovadora para la evolución de los modelos de gobernanza en este ámbito, propiciando la actualización y mejora de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular. Asimismo, se subraya el importante potencial que la amplia gama de recursos biomásicos de Andalucía ofrece, situando a la región a la vanguardia de la bioeconomía circular. También, se lleva a cabo un análisis DAFO para identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la región, contribuyendo así al avance del modelo actual de bioeconomía circular. Finalmente, se identifican los desafíos futuros que implica el desarrollo de la bioeconomía circular en Andalucía, y cómo el proyecto ROBIN puede resultar clave para avanzar hacia una mayor gobernanza y un modelo económicamente sostenible.

**Palabras clave:** bioeconomía circular, proyecto ROBIN, Andalucía, recursos biomásicos, análisis DAFO.

## **Strategic analysis of the implementation of circular bioeconomy in Andalusia through SWOT analysis**

Samir Sayadi<sup>1</sup>, Mar Cátedra<sup>2</sup>, Carmen Capote<sup>2</sup>, Carlos Parra<sup>1</sup>, Guillermo García<sup>1</sup>,  
Milagros Argüelles<sup>3</sup> and Esther Ortiz<sup>3</sup>

### **Abstract:**

This article examines the legislative context of circular bioeconomy at different levels - European, national, and regional - highlighting the favorable regulatory environment that has enabled Andalusia to progress towards an economic model based on circular bioeconomy. Additionally, it presents the European project ROBIN, which stands as an innovative platform for the evolution of governance models in this field, fostering the updating and improvement of the Andalusian Circular Bioeconomy Strategy. Furthermore, it emphasizes the significant potential offered by Andalusia's wide range of biomass resources, positioning the region at the forefront of the circular bioeconomy. Moreover, a SWOT analysis is conducted to identify the region's strengths, weaknesses, opportunities, and threats, thus contributing to the advancement of the current circular bioeconomy model. Finally, future challenges implied by the development of circular bioeconomy in Andalusia are identified, and how the ROBIN project can play a key role in advancing towards enhanced governance and a financially sustainable model.

---

<sup>1</sup> IFAPA Camino de Purchil (Granada)

<sup>2</sup> Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural

<sup>3</sup> TRAGSATEC

**Key Words:** circular bioeconomy, ROBIN project, Andalusia, biomass resources, SWOT analysis.

## 1. LA BIOECONOMÍA CIRCULAR: CONTEXTO ACTUAL

Entre los desafíos más relevantes a los que se enfrenta nuestra sociedad se encuentra un modelo económico dependiente de recursos no renovables y combustibles fósiles, que se ve agravado por un crecimiento demográfico constante y las consecuencias del cambio climático.

Frente a este escenario, la **Comisión Europea** publicó en 2012 la **Estrategia de Bioeconomía** y su **Plan de Acción**, delineando las acciones necesarias para abordar de forma integral la seguridad alimentaria, la escasez de recursos naturales, la dependencia de los combustibles fósiles y el cambio climático, con el objetivo de lograr un crecimiento económico sostenible a través de la creación de empleo y la competitividad (Comisión Europea, 2012). En octubre de 2018, se actualizó la Estrategia europea, incorporando catorce acciones destinadas a maximizar la contribución de la bioeconomía a las grandes prioridades políticas europeas (Comisión Europea, 2018).

En abril, de 2023, el **Consejo de la Unión Europea** aprobó unas **Conclusiones sobre las oportunidades de la bioeconomía** a la luz de los retos actuales, con especial incidencia en las zonas rurales (Consejo de la Unión Europea, 2023). En estas Conclusiones el Consejo reconoce el importante papel de la bioeconomía circular para hacer frente a los retos actuales, en particular en lo que respecta al clima, a la biodiversidad, la energía y la seguridad alimentaria. Además, indica que es un modelo importante para la economía de la Unión, pues permite proporcionar productos esenciales, aumentar la competitividad, diversificar los ingresos y crear empleo en las zonas rurales y costeras.

En este documento se pide a los Estados miembros y a sus regiones que sigan desplegando una **bioeconomía sostenible y circular** de manera holística y coordinada y que sigan trabajando en sus políticas, como marco propicio para guiar una transición sostenible y justa para integrar mejor la bioeconomía en otras políticas. Asimismo, reconoce el papel de las estrategias nacionales y regionales para la biomasa sostenible, destacando la importancia de la cooperación transfronteriza en el desarrollo de la bioeconomía. También resalta

la necesidad de una cooperación internacional en este ámbito para hacer frente a los desafíos mundiales comunes y la oportunidad que ofrece la bioeconomía para contribuir a procesos y compromisos globales.

A escala nacional, se adoptó la **Estrategia Española de la Bioeconomía Horizonte 2030** a finales de 2015. Esta Estrategia pivota sobre el sector público, que tiene la responsabilidad de impulsarla y dinamizarla, y se fundamenta en el triángulo ciencia-economía-sociedad. Se enfoca en diversas áreas o ámbitos de interés: agroalimentario, forestal, pesca, acuicultura y explotación de recursos marinos, industria química, bioenergía y agua.

Andalucía también apostó por este enfoque innovador y desarrolló su propia **Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular**, aprobada en 2018, convirtiéndose en una de las primeras regiones europeas en adoptar una estrategia en este ámbito. Dicha Estrategia está centrada en los sectores y actividades de la bioeconomía menos desarrollados y que, por tanto, requieren mayor apoyo institucional a través de la implementación de medidas y actuaciones específicas que faciliten su despegue y consolidación a medio-largo plazo.

En este contexto, la **bioeconomía circular** se puede definir como un “modelo económico circular basado en la producción y utilización de recursos biomásicos renovables y su transformación sostenible y eficiente en bioproductos, bioenergía y servicios para la sociedad” (Junta de Andalucía-a, 2023). Este modelo permite abordar los retos sociales y económicos actuales, constituyendo una pieza clave para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Los sistemas productivos se combinan con la innovación y el conocimiento, generando una amplia gama de procesos, productos e industrias con el potencial de impulsar el desarrollo regional.

Recientemente, el Parlamento de Andalucía ha aprobado la **Ley 3/2023, de 30 de marzo de Economía Circular de Andalucía (LECA)**, cuyo objeto es la regulación de una serie de medidas para propiciar la transición hacia un nuevo modelo de protección ambiental basado en una economía circular. Este modelo promueve el uso eficiente de los recursos, prolongar la vida útil de los

productos y minimizar la generación de residuos, a la vez que persigue contribuir al crecimiento económico sostenible y a la generación de empleo, preservando los espacios y recursos naturales. Esta Ley considera al tejido empresarial, a los agentes del conocimiento y a la ciudadanía como elementos clave para esta transición mediante la adecuada gestión de residuos y el consumo responsable. La LECA contempla elaborar una Estrategia Andaluza para la Economía Circular, que integrará y armonizará los principios y criterios relativos a la economía circular incluidos en los planes y estrategias sectoriales, especialmente en las planificaciones relativas a producción y gestión de residuos y bioeconomía circular.

Es importante hacer una referencia a la relación entre la bioeconomía, la bioeconomía circular y la economía circular y a la definición de dichos conceptos. La **bioeconomía** engloba al conjunto de todas las actividades económicas relacionadas con la producción, transformación y utilización, directa o indirecta, de recursos de origen biológico con el fin de producir y transformar biomasa para el suministro de alimentos, piensos, materiales, energía y servicios relacionados con los ciudadanos. La **bioeconomía circular** integra los conceptos de bioeconomía y economía circular con la vocación de representar un modelo económico sostenible social y ambientalmente. Además, se centra en las cadenas de valor ligadas a la producción de biomasa y la economía de base biológica planteando el reto de la sostenibilidad por lo que al hablar de **bioeconomía circular** hablamos de sustituir recursos fósiles por recursos biológicos, del uso en cascada de la biomasa y de minimizar los residuos. La **economía circular** (economía cero residuos) es un modelo de producción, distribución y consumo en el que el valor de los productos, materiales y demás recursos permanece el mayor tiempo posible, potenciando su uso sostenible y eficiente y reduciendo al mínimo la generación de residuos, el consumo y el desperdicio, mediante acciones integrales y coordinadas. Por tanto, la **bioeconomía circular** envuelve elementos comunes a ambos conceptos, como son la mejora del uso de los recursos y la ecoeficiencia, la reducción de la huella de carbono, la reducción de la demanda de carbono fósil, y la valorización de los residuos. Conectar la bioeconomía y la economía circular e integrar la una con la otra resulta crucial ya que juntas se potencian y cobran más fuerza para alcanzar objetivos sociales, económicos y sostenibles,

constituyendo de esta forma la estrategia necesaria para catalizar la transformación hacia una economía más verde y sostenible. (Berbel y Borrego, 2021; Sayadi, 2023).

En este contexto legislativo y de desarrollo económico, los entes regionales europeos tienen un papel crucial que desempeñar como agentes de un desarrollo económico justo, inclusivo y resiliente en sus territorios. Por ello, es fundamental el papel que representa el proyecto europeo **ROBIN (Deploying circular BIOecoNomies at Regional level with a territorial approach - Despliegue de bioeconomías circulares a nivel regional con un enfoque territorial)**, que pretende capacitar a las regiones europeas para que adapten sus modelos y estructuras, acelerando la consecución de los objetivos de bioeconomía circular, promoviendo la innovación social y teniendo en cuenta los diferentes contextos territoriales.

## **2. EL PROYECTO ROBIN: INNOVACIÓN EN GOBERNANZA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR**

El proyecto europeo ROBIN pretende establecer y demostrar el potencial de estructuras y modelos innovadores de gobernanza de la bioeconomía circular en cinco regiones europeas: Macedonia Central (Grecia), Región Sur (Irlanda), Zilina (Eslovaquia), Baden-Wurttemberg (Alemania) y Andalucía (España) (Proyecto europeo ROBIN, 2023). En la región de Andalucía, los socios participantes son: la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural (CAPADR), el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), y la Fundación Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA).

El proyecto ROBIN, con una duración de tres años (desde septiembre de 2022 hasta agosto de 2025), se compone de un consorcio de 13 socios representando a las cinco regiones mencionadas. El proyecto está financiado por la Comisión Europea en el marco del Programa Horizonte Europa bajo la convocatoria HORIZON-CL6-2021-GOVERNANCE-01 (Innovative governance, environmental observations and digital solutions in support of the Green Deal), con un presupuesto de 2.499.953 €.

Para desplegar la bioeconomía circular, el proyecto se ha iniciado con la **creación de cinco Constelaciones Regionales Multi-Actor (MARC)**, una en cada región, definidas como grupos de trabajos de cooperación regionales, involucrando a más de 50 actores representantes de la cuádruple hélice de las 5 regiones participantes (sector público, privado, académico y la sociedad civil) comprometidos en co-crear y trabajar con nuevas estructuras de gobernanza. Estas estructuras están bien integradas en las estructuras organizativas ya existentes en las regiones del proyecto, y tienen como objetivo coordinar y ejecutar estrategias de bioeconomía circular con y para todo el ecosistema de actores. En Andalucía, más de 15 actores de la cuádruple hélice se han unido para desarrollar el actual modelo de bioeconomía circular, basado en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular.

Durante el desarrollo del proyecto, se coordinarán las acciones con la Oficina de Coordinación y Apoyo de la Iniciativa de **Ciudades y Regiones Circulares** (Regions Initiative's Coordination and Support Office: CCRI-CSO), con otras iniciativas europeas complementarias. Este enfoque permitirá una mayor difusión de los resultados, garantizando su sostenibilidad a largo plazo como soluciones viables para apoyar la adopción de modelos de gobernanza en las regiones europeas que faciliten la transición hacia una bioeconomía circular.

Asimismo, el proyecto ROBIN proporcionará apoyo a medida para una participación más amplia e inclusiva de los actores clave. Además, se desarrollarán **herramientas digitales prácticas (Toolbox)** para mejorar el diseño, funcionamiento y seguimiento de los modelos de gobernanza.

Paralelamente, se implementará un marco de seguimiento y evaluación que medirá el impacto de las acciones y herramientas de apoyo generadas en el proyecto, proporcionando datos cuantificables sobre su **impacto económico, social y ambiental** en las regiones. Los resultados del proyecto serán utilizados por **más de 10 autoridades regionales europeas** para evaluar las herramientas, demostrando su transferibilidad y ofreciendo oportunidades para el aprendizaje mutuo y el desarrollo de capacidades. De este modo, se podrán **evaluar y comunicar los resultados**, informar las políticas, promover el aprendizaje mutuo y elaborar un plan de **explotación y sostenibilidad de los resultados**.

En la Figura 1 se muestra un resumen del contexto metodológico del proyecto ROBIN y las medidas de coordinación y apoyo esperados.



Figura 1. Contexto metodológico del proyecto ROBIN. Fuente: Proyecto europeo ROBIN (2023).

### 3. ANDALUCÍA Y SU POTENCIAL BIÓMÁSICO

En Andalucía existe una amplia **diversidad de sectores** que pueden favorecer el desarrollo de un modelo económico basado en la bioeconomía circular. En este sentido, la **actividad agraria** juega un papel destacado, siendo la fuente principal de empleo en la mitad de los municipios de Andalucía. Predominan las producciones de frutas y hortalizas, generalmente cultivados en invernaderos. Además, Andalucía se posiciona como líder mundial en el **sector olivarero**, contando con más de 1.5 millones de hectáreas y generando más del 24% del valor de la producción agraria andaluza y más del 80% de la producción del aceite de oliva de España (Junta de Andalucía-c, 2015).

Otros cultivos relevantes incluyen extensos viñedos, cereales, plantaciones de cítricos, y subsectores como el arroz, el algodón y el girasol. La diversidad agrícola de Andalucía se debe a su **variada orografía**, que comprende zonas de dehesa, campiña, olivar, Bajo Guadalquivir, litoral, Sierras Béticas, entre otras.

En paralelo a la agricultura, los sectores con potencial para impulsar la bioeconomía circular en Andalucía abarcan la ganadería, forestal y silvicultura, pesca y acuicultura, industria agroalimentaria (especialmente los sectores oleícola y vitivinícola), industria textil de base biológica, industria de la madera y el mueble, industria del papel, industria química, farmacéutica, del plástico y

del caucho de base biológica, y producción de bioelectricidad. Estos sectores ofrecen una amplia variedad de **recursos potenciales para la obtención de bioproductos y bioenergía**, como la biomasa residual de cultivos agrícolas, restos de poda, residuos y subproductos ganaderos, descartes y subproductos de la industria pesquera, biomasa forestal y subproductos de la industria agroalimentaria, entre otros.

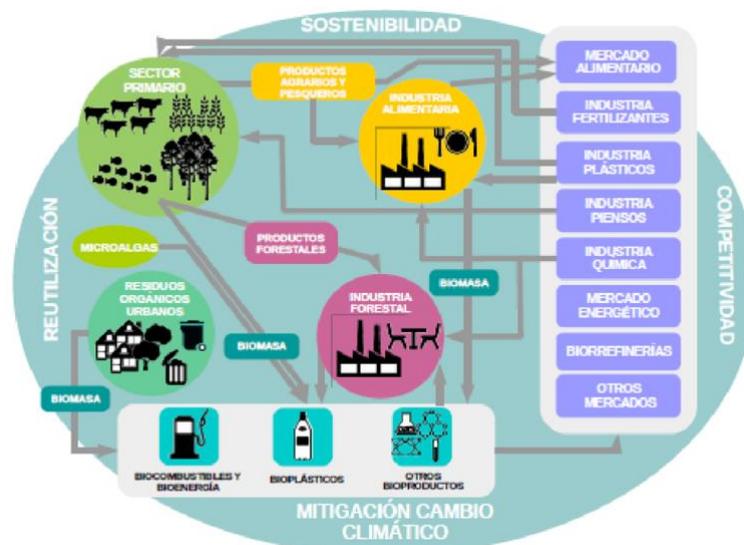
En el caso concreto de la **actividad agraria** de Andalucía, los **recursos biomásicos** que se generan de la **agricultura** son muy diversos debido a la variedad de los cultivos. Estos **recursos biomásicos** presentan peculiaridades y especificidades, así como características físico-químicas que determinan su uso, actual y potencial, la logística necesaria para su aprovechamiento, las tecnologías más adecuadas para su transformación y el tipo de bioproductos que se pueden obtener a partir de ellos. Dichos recursos se estiman aproximadamente en 8,8 Mt de biomasa al año, destacando los cereales con 2,7 Mt anuales, el olivar con 2 Mt anuales y los horticolas protegidos con 1,3 Mt anuales (Junta de Andalucía-b, 2023). En cuanto a la **ganadería**, Andalucía cuenta con una cabaña ganadera diversificada con una destacada presencia de ovino, caprino, porcino, bovino y aves. 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 vegetal que se produce en las explotaciones ganaderas, compuesto de gallinaza, estiércol, purines, restos de paja 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. Los recursos biomásicos generados por el sector ganadero se estiman en 5,3 Mt al año, destacando los derivados del ganado porcino con 3,1 Mt anuales y los del ganado bovino con 1,4 Mt anuales (Junta de Andalucía-b, 2023).

Por otra parte, en la **agroindustria** andaluza, los recursos biomásicos se estiman en 5,1 Mt al año. Es de destacar la agroindustria del olivar, donde se genera una importante cantidad de material biológico, representando aproximadamente 4,2 Mt anuales (Junta de Andalucía-b, 2023), en forma de hojín, alperujo y hueso

de aceituna (Villanueva y La Cal, 2023; Berbel y Delgado, 2017), 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.

En conclusión, Andalucía es una región con un sistema agroalimentario con gran capacidad para la obtención de bioproductos a partir de restos vegetales (Egea et al., 2021; Sayadi et al., 2019) y cuenta con sectores como la agricultura, ganadería o agroindustria que pueden contribuir de forma exitosa a este nuevo modelo económico.

La Figura 2 ilustra la interrelación entre los sectores mencionados y los recursos biomásicos. La mayoría de las cadenas de valor de estos recursos biomásicos están vinculadas con el aprovechamiento bioenergético (como la cogeneración y generación de energía de biomasa, calefacción de biomasa, conversión en biocombustibles sólidos como pélets o astillas de madera). Además, Andalucía cuenta con una gran capacidad biotecnológica para expandir la utilización de recursos biomásicos como materia prima en sectores más allá del sector de la bioenergía.



**Figura 2.** Relación de sectores y potencial biomásico. **Fuente:** Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular (2018).

#### 4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

En la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular se realizó un **análisis DAFO** de la bioeconomía en Andalucía, centrado en los aspectos internos (**fortalezas y debilidades**) y externos (**oportunidades y amenazas**).

Mediante el proyecto europeo ROBIN se ha revisado este análisis y otros estratégicos llevados a cabo en sectores relevantes de Andalucía, como el efectuado por el Proyecto Interreg REINWASTE (*REmanufacture the food supply chain by testing INNovative solutions for zero inorganic WASTE*) (Sayadi et al., 2019; Sayadi et al.; 2020; Proyecto Interreg Reinwaste, 2021); y el Informe de Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía (Berbel et al., 2021). A partir de estas revisiones, se construyó un renovado análisis DAFO estratégico de la bioeconomía circular en Andalucía, el cual se validó en un taller de expertos celebrado en mayo de 2023, bajo el amparo del Proyecto ROBIN y con la colaboración de los miembros de la MARC andaluza.

A continuación, se detallan las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) de la implementación de la bioeconomía circular en Andalucía.

De esta forma, se detectan las siguientes **debilidades**:

- Estacionalidad territorial y temporal de los recursos biomásicos, así como diversidad.
- Falta de centros logísticos optimizados para una buena gestión de los recursos biomásicos a lo largo de la cadena de valor.
- Escaso desarrollo de biorrefinerías integrales y de las industrias de base biológica.
- Dificultades para pasar del prototipo a un escalado comercial de bioproductos.
- Falta de estandarización de estos nuevos bioproductos con respecto a otros más innovadores ya establecidos.

- Deficiente cultura empresarial de innovación para afrontar la adaptación tecnológica de nuevos productos y procesos de fabricación.
- Falta de una regulación específica, clara y reconocida para los productos de origen biológico.
- Desconocimiento social de lo que supone y significa la bioeconomía circular, así como la deficiente promoción de productos y servicios derivados de las actividades asociadas a la bioeconomía circular.
- Falta de iniciativas conjuntas entre el Sistema de I+D+i y los sectores asociados, y desconocimiento de las demandas del sector en cuanto a bioeconomía circular.
- Instrumentos de financiación no suficientemente flexibles para las empresas de base tecnológica.
- Falta de mecanismos facilitadores para el establecimiento de alianzas entre los agentes interesados de la cuádruple hélice.

Las **amenazas** identificadas se centran en:

- Disminución de la cantidad de recursos biomásicos disponibles debido a los efectos del cambio climático.
- Deficiencias en la conexión entre los centros regionales andaluces y otros mercados internacionales.
- Altos costes de las nuevas tecnologías para las empresas y poca disponibilidad de mercado.
- Incertidumbre en el desarrollo de posibles mercados y existencia de competencia con productos más baratos no renovables.
- Bajos rendimientos de producción de los bioproductos y alto coste asociado a los mismos.

- Falta de claridad en la transmisión del concepto de bioeconomía circular y canales adecuados de comunicación y difusión que dificultan su entendimiento y adopción entre los diferentes agentes implicados.
- 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 más innovadora.
- Dificultad de acceso y poca capacidad a la financiación del sector privado, en especial las pymes.
- Dificultad, trabas administrativas y complejidad para la puesta en marcha y desarrollo de proyectos innovadores de bioeconomía circular en el territorio.

En contraste, se resaltan las siguientes **fortalezas** de este modelo en Andalucía:

- Alta capacidad de producción de recursos biomásicos derivados de la agricultura, ganadería, agroindustria, sector forestal y pesca, así como de lodos de depuradora y biorresiduos de competencia municipal.
- Importante tejido agroindustrial con capacidad de participar en procesos de base biológica y un continuo desarrollo de la bioenergía y un ecosistema biotecnológico favorable para la transformación y valorización de los recursos biológicos.
- Creciente demanda del sector para usos tradicionales de determinados bioproductos, como restos vegetales para compostaje o estiércol para enmiendas orgánicas.
- Existencia de buenas prácticas exitosas y consolidadas en bioeconomía circular que pueden ampliarse a mayor escala.
- Conocimiento, experiencia, capital humano y capacidad tecnológica en áreas de innovación, sectores y empresas vinculadas con la bioeconomía circular.

- Existencia de políticas transversales que promueven y apoyan la bioeconomía circular.
- Potenciales sinergias entre los sectores y los actores involucrados en la región.
- Desarrollo de instrumentos normativos y de planificación asociadas a aspectos de la bioeconomía circular, así como una firme apuesta política por la bioeconomía, la economía circular y la sostenibilidad.
- Aumento de la concienciación en alimentación sostenible.
- Creciente demanda social de productos sostenibles y atributos de valor en base a la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria.
- Incremento de perfiles profesionales relacionados con la bioeconomía, lo que facilita la implementación y estructuración del modelo.
- Adecuada estructuración de la cadena de valor agroalimentaria en Andalucía.
- Alto nivel de organización del sector de académico en Andalucía, con una adecuada red de infraestructuras científico-tecnológicas en la región.

Por último, se identifican las siguientes **oportunidades** para Andalucía:

- Cambios normativos en la legislación europea, nacional y regional que favorezcan, incentiven e incluso obliguen a la reutilización de subproductos de la cadena de producción.
- Potencial para mejorar y digitalizar operaciones logísticas mediante el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).
- Desarrollo de bioindustrias y biorrefinerías a pequeña escala en el medio rural andaluz (olivar, frutas, hortalizas, etc.).
- Posibilidad de integración de los gestores de residuos como centros logísticos en la cadena de valor.

- Creciente interés y demanda por parte de la industria en el uso de recursos de origen biológico y subproductos de la bioeconomía circular.
- Potencial de desarrollo de modelos de negocio y oportunidades de mercado en base a estos nuevos productos.
- Creciente interés por una inversión sostenible.
- Dimensión y desarrollo tecnológico del sector público de Andalucía que le permite actuar como incentivador de la demanda, promover la compra pública innovadora y catalizar la acción de las empresas.
- Potencial del perfil del "innovation bróker", fundamental para integrar los AKIS (Agricultural Knowledge and Innovation Systems) en este modelo.
- Enfoque de cooperación bajo el modelo de la cuádruple hélice, favoreciendo una oportunidad de inclusión social y de desarrollo compartido.
- Posibilidad de establecer la bioeconomía como una base de conocimiento y un componente intrínseco de la cultura empresarial andaluza.
- Potencial de aprovechar la legislación existente para catalogar los bioproductos, evitando un enfoque exclusivo en una nueva normativa de residuos.

Este análisis estratégico podría ser de interés para las regiones del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) en el desarrollo de sus estrategias de bioeconomía circular en sus políticas regionales. De hecho, en la Programación INTERCOONECTA 2022-2023 "La bioeconomía circular como elemento clave de innovación para el desarrollo de la nueva ruralidad a través de la MIPYME rural centroamericana", financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), se están compartiendo estas experiencias y conocimientos por parte de la Junta de Andalucía. En este programa de formación, Andalucía se está tomando como referencia para el desarrollo de políticas y estrategias de bioeconomía, en base a la Estrategia

Andalucía de Bioeconomía Circular y a la reciente Ley de Economía Circular de Andalucía (Cátedra y Sayadi, 2023).

## 5. CONCLUSIONES

Andalucía dispone de un marco normativo favorable para el **desarrollo de la bioeconomía circular de la región** a través de su actual modelo de Estrategia de Bioeconomía Circular y de una serie de estrategias y planes de apoyo complementarios. La recién promulgada Ley de Economía Circular de Andalucía representa un sólido pilar legislativo para impulsar la transición hacia una economía circular de alimentos y bioproductos, estableciendo en primera instancia el marco y los mecanismos de coordinación necesarios para la **implementación de políticas en materia de bioeconomía**.

Con una **amplia gama de sectores económicos y abundantes recursos biomásicos**, derivados de la diversidad de sus cultivos, la región tiene el potencial para implementar y desarrollar eficazmente el modelo de bioeconomía circular. Esta posibilidad se ve reforzada por la presencia de un sólido sector agroindustrial con capacidad para implementar dicho modelo.

El análisis estratégico de la bioeconomía circular revela que **la comunicación es un elemento clave** para involucrar a todos los actores. Es necesario **concienciar y educar a la sociedad** acerca de los beneficios de la bioeconomía circular, la naturaleza de los recursos biomásicos y cómo son transformados en bioproductos y bioenergía aportando valor añadido a la economía de la región.

La participación en iniciativas europeas como el **proyecto ROBIN** permite a Andalucía mantenerse a la vanguardia, incorporando constantemente nuevos retos, desafíos y oportunidades a su modelo de gobernanza actual, y consolidando sus prácticas de sostenibilidad en diversos sectores de actividad.

Además, con el desarrollo del proyecto europeo ROBIN se espera mejorar las condiciones para propiciar las **inversiones empresariales sostenibles en las bioeconomías locales**. Por otro lado, el proyecto servirá para mejorar la huella medioambiental de los productos y servicios de bases biológicas.

Adicionalmente, se pretende mejorar la coordinación interregional en el marco del CCRI, fortaleciendo el nexo ciencia-política de la UE para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En resumen, la bioeconomía circular se presenta para Andalucía como un **impulsor de crecimiento y una oportunidad para la colaboración** entre todos los actores clave en el desarrollo de este modelo innovador basado en el aprovechamiento óptimo de los recursos biomásicos de Andalucía para generar **competitividad, sostenibilidad y bienestar social**.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este artículo se ha desarrollado en base a los resultados y bajo el enfoque conceptual de los objetivos del proyecto ROBIN (Deploying circular BIOecoNOMies at Regional level with a territorial approach), financiado por la Comisión Europea mediante el Grant Agreement no. 101060504, bajo la convocatoria Horizonte Europa.

## REFERENCIAS

- BERBEL, J., & DELGADO, MM. (2017). La economía y la bioeconomía en el sector del olivar y del aceite. En: J.A. Gómez, & M. Parras (Coordinadores). *Economía y comercialización de los aceites de oliva. Factores y perspectivas para el liderazgo español del mercado global* (pp. 397 – 412). Cajamar Caja Rural. Recuperado de: <https://publicacionescajamar.es/wp-content/uploads/2023/03/economia-y-comercializacion.pdf>
- BERBEL, J., BORREGO, M.M., GÓMEZ, J.A., VILLANUEVA, A.J., CÁTEDRA, M., & CAPOTE, C. (2021). Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía. Recuperado de: [https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2022-01/Informe\\_BEC-Andalucia\\_Publicacion.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2022-01/Informe_BEC-Andalucia_Publicacion.pdf)
- BERBEL, J. & BORREGO, M.M. (2021). La bioeconomía circular. Recuperado de: <https://economiecirculaire.org/la-bioeconomia-circular/>
- CÁTEDRA, M. & SAYADI, S. (2023). Programación INTERCOONECTA 2022-2023 "La bioeconomía circular como elemento clave de innovación para el desarrollo de la nueva ruralidad a través de la MIPME rural centroamericana". Curso "Aspectos básicos de la bioeconomía circular". Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Recuperado de: <https://intercoonecta.aecid.es/aecid-impulsa-la-recuperacion-economica-de-la-mipyme-rural-a-traves-de-la-bioeconomia-circular>
- COMISIÓN EUROPEA (2012). Estrategia de Bioeconomía. Recuperado de: [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en)
- COMISIÓN EUROPEA (2018). Una nueva estrategia de bioeconomía para una Europa sostenible. Recuperado de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-149755478>

- CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA (2023). Conclusiones relativas a las oportunidades de la bioeconomía a la luz de los retos actuales, con especial insistencia en las zonas rurales. Recuperado de: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-8194-2023-INIT/es/pdf>
- EGEA, F.J., LÓPEZ, M.D., OÑA, P., CASTRO, A.J., & GLASS, C.R. (2021). Bioeconomy as a transforming driver of intensive greenhouse horticulture in SE Spain. *New Biotechnology*, 61, 50–56. doi: <https://doi.org/10.1016/J.NBT.2020.11.010>
- JUNTA DE ANDALUCÍA-a (2023). Ley 3/2023, de 30 de marzo, de Economía Circular de Andalucía. Recuperado de: [https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/67/BOJA23-067-00055-6439-01\\_00281478.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/67/BOJA23-067-00055-6439-01_00281478.pdf)
- JUNTA DE ANDALUCÍA-b (2023). Caracterización del sector agrario y pesquero de Andalucía. Serie C-19. Recursos biomásicos de la agricultura y la ganadería, 428-432. Serie C-20. Recursos biomásicos de la agroindustria, 433-443. Recuperado de: <https://online.1stflip.com/dxnb/3lug/>
- JUNTA DE ANDALUCIA-c (2015). Plan Director del Olivar. Recuperado de: <https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2020-03/Plan%20Director%20del%20Olivar.pdf>
- PROYECTO INTERREG REINWASTE (2021). REmanufacture the food supply chain by testing INNovative solutions for zero inorganic WASTE. Recuperado de: <https://reinwaste.interreg-med.eu/>
- PROYECTO EUROPEO ROBIN (2023). Deploying circular BIOecoNomies at Regional level with a territorial approach. Recuperado de: <https://robin-project.eu/>

SAYADI, S., RODRÍGUEZ, C.R., ROJAS, F., PARRA, C., PARRA, S., GARCÍA, M. DEL C., GARCÍA, R., LORBACH-KELLE, M.B., & MANRIQUE, T. (2019). Inorganic Waste Management in Greenhouse Agriculture in Almeria (SE Spain): Towards a Circular System in Intensive Horticultural Production. *Sustainability*, 11 (14), 3782. doi: <https://doi.org/10.3390/SU11143782>

SAYADI, S., TORRES, J.M., PARRA, S., GARCÍA, M.C., & PARRA, C (2020). Critical point analysis in solid inorganic waste production in the protected cultivation systems in Almeria – approaches to reduce the impact. *ISHS Acta Horticulturae*, 1268, 205-212. doi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1268.27>

SAYADI, S. (2023). Foro de Bioeconomía Circular, organizado por la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural. Mesa de diálogo: cadena de valor de la bioeconomía. Recuperado de: <https://www.forobioeconomicircular.com/>

VILLANUEVA, A.J., & LA CAL, J.A. (2023). La bioeconomía circular en el olivar: el reto de pasar de la gestión de residuos a la valorización de subproductos. *Mercacei*. Febrero. Recuperado de: <https://www.mercacei.com/noticia/58236/actualidad/bioeconomia-circular-en-el-olivar:-el-reto-de-pasar-de-la-gestion-de-residuos-a-la-valorizacion-de-subproductos.html>