Junta de Andalucía | Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural

Plan de Acción de la Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria 2025-2030

MARZO 2025

Introducción 3

Marco de referencia 7

Alineación estratégica 11

Igualdad de género en el ecosistema agroalimentario 17

Evaluación cualitativa intermedia de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular 19

Justificación y objetivos del Plan de Acción 2025-2030 44

Análisis DAFO 46

Objetivos estratégicos 51

Programación estratégica 53

Seguimiento y evaluación 68

Anexo 1: Establecimiento de metodologías y estimación de indicadores de recursos biomásicos 71

Anexo 2. Principales resultados del estudio sobre el balance entre los restos vegetales generados por la horticultura intensiva andaluza y la capacidad de gestión de las plantas existentes 78

Anexo 3: Contribución en congresos, jornadas y presentación de ponencias 81

Anexo 4. Análisis estratégico de la implantación de la bioeconomía circular en Andalucía a través del análisis DAFO 87

Anexo 5. Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía 91

Introducción

La Bioeconomía Circular se define 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 basado en la producción y utilización de recursos biológicos renovables (como plantas, microorganismos o restos orgánicos) para producir bienes y energía, promueve que los materiales se reutilicen y reciclen en lugar de desperdiciarse y tiene como principal objetivo reducir el impacto ambiental y aprovechar al máximo los recursos naturales.

La bioeconomía circular está ganando relevancia a nivel mundial como un modelo que busca la sostenibilidad al integrar la utilización de recursos biológicos renovables con prácticas de economía circular. Este enfoque promueve la reducción de residuos, la creación de empleo y el desarrollo económico sostenible. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) promueve activamente la bioeconomía circular sostenible como un modelo para transformar los sistemas agroalimentarios hacia la sostenibilidad. Este enfoque busca utilizar y regenerar recursos biológicos de manera eficiente, ofreciendo soluciones sostenibles en diversos sectores económicos. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha mostrado un interés creciente en la bioeconomía como parte de su agenda de crecimiento verde. Este enfoque busca promover el crecimiento económico sostenible mediante el uso eficiente de los recursos naturales y la reducción del impacto ambiental.

En el marco de la Unión Europea se está impulsando la transformación hacia una economía más sostenible, digital, resiliente y competitiva, centrándose en conectar mejor las necesidades y el apoyo que se proporciona a todos los integrantes de una misma cadena de valor. La cadena de valor agroalimentaria se enfrenta a retos relacionados con la mitigación y adaptación al impacto climático, la presión medioambiental, la garantía de ingresos de los agricultores, la viabilidad de las zonas rurales y la garantía de una alimentación sostenible y saludable. Para hacer frente a estos retos, la bioeconomía circular se presenta como un modelo de gran importancia para la economía de la Unión, ya que permite proporcionar productos esenciales, aumentar la competitividad, diversificar los ingresos y crear empleo en las zonas rurales y costeras, al tiempo que contribuye a impulsar la transición ecológica y aumentar la resiliencia.

La bioeconomía está revolucionando el sector agroalimentario al fomentar modelos productivos más eficientes, resilientes y sostenibles. En 2021 la Comisión Europea presentó una actualización de la "Nueva estrategia industrial para Europa" para impulsar la

transformación hacia una economía más sostenible digital, resiliente y competitiva, centrada en conectar mejor las necesidades y el apoyo proporcionado a todos los actores dentro de cada cadena de valor o ecosistema industrial. Uno de los ecosistemas industriales identificados en la Estrategia industrial europea es el "ecosistema agroalimentario". El ecosistema industrial agroalimentario, esencial para Europa, está experimentando un cambio hacia un sistema sostenible impulsado por tecnologías ecológicas y digitales, como la biotecnología, los materiales avanzados, la fabricación avanzada y la robótica, y el internet de las cosas, para apoyar la transición. Para que la transición sea sostenible, el cambio tecnológico debe ir acompañado de nuevos modelos de negocio, las inversiones necesarias, las capacidades, las condiciones del marco regulador y el cambio de comportamiento en todo el ecosistema agroalimentario.

El ecosistema industrial agroalimentario se refiere a todos los operadores de la cadena de valor agroalimentaria: agricultores, pescadores, productores acuícolas, cooperativas agrícolas, industria agroalimentaria, asociaciones agrícolas, proveedores de insumos y servicios (semillas, plaguicidas, fertilizantes, maquinaria, embalaje, transporte y distribución, finanzas y logística), la comunidad de investigación e innovación (universidades, centros de investigación, agrupaciones) y las autoridades públicas. Los principales retos a los que se enfrenta el ecosistema agroalimentario están relacionados con la mitigación y adaptación al impacto del cambio climático, la presión medioambiental del sistema, la garantía de ingresos de los agricultores, la viabilidad de las zonas rurales y la garantía de una alimentación sostenible y saludable

En abril de 2023, el Consejo de la Unión Europea aprobó sus 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 ellas se 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. En esas conclusiones, el Consejo expone que se trata de un modelo de gran importancia para la economía de la Unión, ya que permite proporcionar productos esenciales, aumentar la competitividad, diversificar los ingresos y crear empleo en las zonas rurales y costeras, al tiempo que contribuye a impulsar la transición ecológica y aumentar la resiliencia, en el marco de un enfoque holístico y transversal que garantice la coherencia entre los ámbitos políticos.

En el Foro Mundial para la Alimentación y la Agricultura de 2025, con la participación de más de 80 países y organizaciones internacionales, se ha emitido un informe final firmado por los ministros de Agricultura de 62 naciones, "Agricultura para una bioeconomía sostenible"

donde se destaca la importancia de la bioeconomía circular para conseguir una producción agroalimentaria más eficiente, competitiva y sostenible. Los representantes de las naciones se comprometen a abordar los principales desafíos del futuro: producir y utilizar la biomasa de manera sostenible para garantizar la seguridad alimentaria mundial, reforzar la innovación y la comunicación y crear condiciones marco justas desde el punto de vista social, ecológico y económico.

MARCO DE REFERENCIA

La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular (EABC), aprobada mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno de 18 de septiembre de 2018, fue una de las primeras estrategias regionales de bioeconomía que se elaboraron en la Unión Europea (UE) y posicionó a Andalucía en la vanguardia del contexto regional europeo en esta materia. Las actuaciones que se han llevado a cabo desde su aprobación han supuesto un gran avance en la mejora de la sostenibilidad y la consecución de los objetivos medioambientales y climáticos en Andalucía.

La Ley 3/2023, de 30 de marzo, de Economía Circular de Andalucía, (LECA) constituye un hito en el ámbito de la bioeconomía circular. Con el objetivo de regular un conjunto de medidas para propiciar la transición hacia un nuevo modelo de protección ambiental basado en una economía circular, la LECA promueve el uso eficiente de los recursos, la prolongación de la vida útil de los productos y la reducción al mínimo de 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. Considera al tejido empresarial, a los agentes del conocimiento y a la ciudadanía como elementos clave para esta transición y 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. Incluye, entre otros, los aspectos de circularidad relacionados con la producción de alimentos, nutrientes y bioproductos y constituye la base legislativa necesaria para acelerar la transición hacia un modelo económico circular en la cadena de producción agroalimentaria, destacando la necesidad de planificación sobre desperdicio alimentario y la incorporación de medidas para promover el compostaje y el desarrollo de las bioindustrias.

Por su parte, la Estrategia Europea de Bioeconomía, dirigida a orientar la economía europea hacia un uso mayor y más sostenible de los recursos renovables, fue aprobada por la Comisión Europea en 2012 y actualizada en 2018 mediante la implantación de un Plan de acción para el desarrollo de una bioeconomía sostenible y circular al servicio de la sociedad, el medio ambiente y la economía de Europa. Durante 2025, la Unión Europea está llevando a cabo un nuevo proceso de actualización basado en cuatro pilares fundamentales: i) gestión sostenible de la biomasa, ii) una bioeconomía circular y eficiente en el uso de recursos, iii) prioridades para el escalado (del laboratorio a la industrialización) y iv) un sector de la bioeconomía europea que sea globalmente competitivo.

Desde la aprobación de la estrategia andaluza se han producido numerosos acontecimientos con incidencia en el ámbito de la bioeconomía que condicionan su evolución.

La crisis del COVID puso de manifiesto la interdependencia de las cadenas de valor mundiales y la necesidad de acelerar la transición hacia un modelo económico e industrial más limpio, más digital y resiliente.

Las repercusiones de la guerra en Ucrania en los mercados energéticos y alimentarios han llevado a la Unión Europea a buscar alternativas y a diversificar sus fuentes de suministro. La transición hacia energías más limpias, impulsada por la necesidad de combatir el cambio climático y reducir la dependencia de combustibles fósiles, también constituye una de las iniciativas que lidera la UE, que se traduce en fomentar la inversión en tecnologías verdes y sostenibles.

Por otra parte, en 2021 se publicaron los dos reglamentos fundamentales donde se plasma la última reforma de la Política Agrícola Común (PAC)[1], y se ha iniciado un nuevo marco financiero, 2021-2027, para las políticas de la UE que busca adaptarse a los desafíos económicos y sociales actuales, especialmente en un contexto global que ha cambiado drásticamente en los últimos años. El nuevo marco se centra en la sostenibilidad, la digitalización y la resiliencia económica, y pretende fomentar la cohesión social y territorial buscando responder a retos globales como el cambio climático y la migración.

En 2024 se publica la Comunicación (2024) 137 “Construir el futuro con la naturaleza: Potenciando la Biotecnología y la Biofabricación en la UE” donde se refuerza la dimensión industrial de la bioeconomía y sus vínculos con la biotecnología y la biofabricación. Está previsto que esta comunicación se complemente en 2025 con la actualización de la Estrategia de Bioeconomía de la UE.

En 2025 la Comisión de la Unión Europea ha publicado dos Comunicaciones que van a marcar la tendencia a seguir en los próximos años: “Una Brújula de la Competitividad para la UE” y “Una visión para la agricultura y la alimentación . Configurar juntos un sector agrícola y agroalimentario atractivo para las generaciones futuras”.

1 Reglamento (UE) 2021/1060 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de junio de 2021, por el que se establecen las disposiciones comunes relativas al Fondo Europeo de Desarrollo Regional, al Fondo Social Europeo Plus, al Fondo de Cohesión, al Fondo de Transición Justa y al Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura, así como las normas financieras para dichos Fondos y para el Fondo de Asilo, Migración e Integración, el Fondo de Seguridad Interior y el Instrumento de Apoyo Financiero a la Gestión de Fronteras y la Política de Visados y el Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 2 de diciembre de 2021 por el que se establecen normas en relación con la ayuda a los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en el marco de la política agrícola común (planes estratégicos de la PAC), financiada con cargo al Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader), y por el que se derogan los Reglamentos (UE) nº. 1305/2013 y (UE) nº. 1307/2013.

La Comunicación COM (2025) 30 “Una Brújula de la Competitividad para la UE” establece la competitividad como un principio general de actuación en los próximos años y define una selección de medidas emblemáticas, entre las que se encuentra la de “Invertir en los nuevos motores de crecimiento”: la Estrategia de Bioeconomía de la UE posicionará a la UE en el mercado de la bioeconomía en rápida expansión con un importante potencial de crecimiento en los sectores de los biomateriales, la biofabricación, los productos bioquímicos y la agrobiotecnología, reducirá la dependencia de los combustibles fósiles y mejorará las perspectivas económicas de las zonas rurales. Otra de las medidas emblemáticas de la Brújula es la de “Aprovechar el potencial de la economía circular”: la eficiencia en el uso de los recursos y el fomento del uso circular de los materiales contribuyen a la descarbonización, la competitividad y la seguridad económica.

En la Comunicación COM (2025) 75 “Una visión para la agricultura y la alimentación. Configurar juntos un sector agrícola y agroalimentario atractivo para las generaciones futuras”, se reflexiona sobre el futuro de la agricultura y la alimentación en Europa. Según esta comunicación, en el contexto geopolítico actual, la Unión debe afinar su respuesta a los retos a los que se enfrenta el ecosistema agroalimentario, establece una visión común del sistema agroalimentario europeo para 2040 y años posteriores y presenta una hoja de ruta para garantizar que todas las políticas futuras estén en consonancia con esta visión. La respuesta política ha de ser coherente y orientada a construir un sistema agroalimentario sostenible desde el punto de vista económico, social, y medioambiental y, por tanto, atractivo, competitivo, preparado para el futuro y justo para las generaciones actuales y futuras. Para ello, uno de los mecanismos es aprovechar las oportunidades de la innovación y las nuevas oportunidades de fuentes complementarias de ingresos, donde la bioeconomía circular ofrece un gran potencial para el ecosistema agroalimentario. La nueva Estrategia de Bioeconomía, que se presentará a final de 2025, tendrá por objeto posicionar a la Unión Europea como líder mundial en el mercado de la bioeconomía en rápida expansión.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera un momento idóneo para la elaboración de un Plan de Acción de la Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria 2025-2030, con el que se quiere continuar desarrollando la bioeconomía circular en el ecosistema agroalimentario de Andalucía y así contribuir al logro de una Andalucía próspera, competitiva y climáticamente neutra.

ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

El Plan de Acción de la Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria 2025-2030 se ha elaborado atendiendo a su alineación con los objetivos globales de Naciones Unidas, los que rigen la política comunitaria y los del ámbito nacional, así como los objetivos regionales de los documentos programáticos vigentes.

Dentro de la planificación estratégica andaluza, por su relevancia en el ámbito de la bioeconomía circular, se detallan los documentos que se exponen a continuación.

Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía 2021-2027

La Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía 2021-2027, S4-Andalucía, es el instrumento regional de planificación, ejecución, desarrollo y evaluación de las actuaciones públicas en materia de investigación, innovación y transición industrial, digitalización, capacitación, emprendimiento y cooperación para la especialización con una perspectiva transversal de sostenibilidad y lucha contra el Cambio Climático en el Marco Europeo de Cohesión 2021-2027.

La S4-Andalucía reconoce el subentorno de especialización “Economía verde y azul” dentro del entorno “Agrotecnología”, que prioriza, entre otras, las actividades de desarrollo del tejido empresarial vinculado a la bioeconomía circular. Dicho subentorno está focalizado también en la incorporación de la investigación y la innovación en bioeconomía en sistemas agrícolas, ganaderos y pesqueros, economía circular y neutra en carbono, así como en nuevos modelos de gestión de los residuos del sistema agroalimentario. Además, se centra en impulsar el tejido empresarial vinculado a los sectores bio con actividades de apoyo al desarrollo de nuevos productos y servicios.

Por otra parte, se contempla el subentorno “Industria Agroalimentaria – Alimentación funcional”, centrado en las actividades de investigación e innovación en el sistema alimentario mediante la adecuación de procesos de calidad, trazabilidad y seguridad alimentaria de la cadena de valor de la industria agroalimentaria, a través de la mejora de sus procesos de gestión, producción y comercialización, mediante la implementación de nuevas herramientas y equipos, el desarrollo de nuevos productos, la generación de avances en el ámbito de la alimentación funcional y personalizada, así como la incorporación de la sostenibilidad ambiental y social que faciliten unas mejores respuestas a las demandas de personas consumidoras informadas. En este subentorno se ha identificado el reto de

aumentar la sostenibilidad del sector agroalimentario incorporando el enfoque de la bioeconomía circular.

PLAN ESTRATÉGICO DE LA PAC PARA ESPAÑA (PEPAC)

El Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 (PEPAC) incluye las intervenciones o medidas que se aplicarán en el periodo 2023-2027 para dar respuesta a las necesidades del sector agrario español y alcanzar los objetivos de la PAC y del Pacto Verde Europeo. El PEPAC tiene como objetivo el desarrollo sostenible de la agricultura, la alimentación y las zonas rurales para garantizar la seguridad alimentaria de la sociedad a través de un sector competitivo y un medio rural vivo.

La evaluación de las necesidades y de la estrategia de intervención del PEPAC ha identificado la Bioeconomía y la Formación, divulgación y transferencia de conocimiento en bioeconomía como necesidades que deben contribuir a seguir mejorando el desarrollo sostenible de la agricultura, los alimentos y las zonas rurales y a la consecución de los objetivos generales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En el ámbito de la primera de las necesidades, Bioeconomía, se pretende aprovechar el potencial existente para el desarrollo de modelos de negocio relacionados con la bioeconomía circular que permitan generar empleo y riqueza en el medio rural, así como facilitar el aumento de inversiones en bioeconomía para contribuir a la generación de volumen de negocio. En concreto se deberá:

- Aprovechar el potencial existente con el fin de generar valor añadido, aumentando el aprovechamiento de los recursos biomásicos para la obtención de bioproductos y bioenergía y su introducción en cadenas de valor alternativas en el ámbito de la bioeconomía. Esto permitirá no sólo responder a las mayores exigencias medioambientales y climáticas, sino también potenciar un sector productivo ligado al medio rural, que contribuirá al empleo y crecimiento rural.
- Aprovechar las conexiones de la economía circular y la bioeconomía, especialmente en el tratamiento de deyecciones ganaderas y residuos agroalimentarios para la fabricación de biofertilizantes que ayuden a secuestrar carbono en forma de materia orgánica en el suelo.
- Apoyar el fomento de inversiones de desarrollo rural en este sector mediante el impulso a las herramientas existentes en la PAC.

En cuanto a la necesidad Formación, divulgación y transferencia de conocimiento en bioeconomía, incluye mejorar la formación, divulgación y la transferencia de conocimiento en el ámbito de la bioeconomía entre todos los agentes implicados y desarrollar acciones innovadoras para afrontar los desafíos del sector.

La falta de conocimiento en los sectores productores de biomasa, el sector industrial y los consumidores sobre las posibilidades que ofrece la bioeconomía y la falta de divulgación de las distintas experiencias, casos de éxito e iniciativas de investigación e innovación en esta materia merma el desarrollo de la bioeconomía en nuestro país. Por todo ello, se deberá:

- Impulsar la formación y el asesoramiento de las y los productores primarios para que conozcan las posibilidades que ofrece la bioeconomía a la hora de obtener nuevas fuentes de ingresos y para ponerles en contacto con el sector industrial existente a nivel local.
- Dar a conocer al propio sector agroalimentario, forestal y energético las distintas experiencias, casos de éxito e iniciativas de investigación e innovación financiadas a través de distintos fondos, como son las ayudas de la AEI-Agri en los PDR (nacional y autonómico) dentro de la PAC, los proyectos europeos de I+D+i de Horizonte 2020 y de BBI-JU, etc.
- Potenciar la colaboración entre los actores que forman parte de la bioeconomía, tanto del sector agrario, forestal, biotecnológico, industrial y energético, como el sector investigador y la sociedad, para generar nuevas alianzas estratégicas y sinergias de manera que toda la cadena de valor aproveche el potencial disponible.
- Ampliar los recursos disponibles en investigación e innovación para poder lograr el desarrollo de nuevas aplicaciones y productos que puedan trasladarse al sector productor.
- Mejorar la coordinación de proyectos con otros fondos y estrategias que complementan el desarrollo de proyectos de bioeconomía.
- Fomentar la adopción de buenas prácticas en relación con la bioeconomía, en distintos ámbitos o sectores.

Para satisfacer estas necesidades se incluye en el PEPAC el objetivo específico OE 8 formulado como sigue: “Promover el empleo, el crecimiento, igualdad de género, la inclusión social y el desarrollo local en las zonas rurales, incluyendo la bioeconomía y la silvicultura sostenible”. Se trata de uno de los tres objetivos sociales que componen los nueve objetivos específicos de la PAC, y sobre su relación con la bioeconomía, el Resumen ejecutivo del Subgrupo de trabajo del Objetivo 8 menciona lo siguiente:

- Es importante destacar el potencial que tiene la bioeconomía en el logro de resultados a nivel socioeconómico y medioambiental, lo cual genera un impacto positivo en el medio rural, dado que la bioeconomía se basa en recursos biológicos que se obtienen, se producen y se transforman principalmente en las zonas rurales, contribuyendo así a la dinamización del entorno rural, la diversificación de su estructura productiva y a frenar el despoblamiento de estos territorios.
- La PAC apuesta por la bioeconomía a partir de medidas como la transferencia de conocimientos, los servicios de asesoramiento, las inversiones en activos físicos, el desarrollo de explotaciones agrícolas, el relevo generacional en el medio rural, las medidas forestales, las ayudas a la cooperación mediante la creación de grupos operativos y la ejecución de proyectos innovadores en el marco de la AEI-AGRI, y la iniciativa LEADER. También juega un papel fundamental en el programa Horizonte 2020, y en su heredero, el Horizonte Europa para el periodo 2021-2027.

ESTRATEGIAS SECTORIALES DE LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA

La bioeconomía circular constituye una de las líneas estratégicas o forma parte de alguna de las actuaciones de cada una de las estrategias sectoriales que la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural (CAPADR) ha aprobado recientemente o que se encuentran próximas a su aprobación.

Entre las que ya están aprobadas se encuentra el Primer Plan Estratégico para las Frutas y Hortalizas de Invernadero de Andalucía, aprobado mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno de 28 de mayo de 2024 , entre cuyos objetivos se menciona, el de “Fomentar la economía circular”, proponiéndose para su consecución una medida específica sobre Economía Circular y dos actuaciones concretas relacionadas con la bioeconomía:

- Mejora de la gestión y valorización a través de la bioeconomía de restos vegetales y frutos no comercializados. Impulso para la formalización del clúster de bioeconomía de Andalucía.
- Mejora de la gestión de restos vegetales mediante su aprovechamiento en la explotación empleando la técnica de abonado en verde.

Por otra parte, el Objetivo estratégico 6 de la primera Estrategia Andaluza para el Sector del Olivar, aprobada en Consejo de Gobierno mediante Acuerdo de 4 de febrero de 2025, se refiere a la bioeconomía circular formulándose como “Fomentar la economía circular y la

bioeconomía". Para lograrlo se ha diseñado un conjunto de medidas que se incluyen en el Área Temática 6. Economía circular y bioeconomía, y que son las siguientes:

M28 Fomentar la cadena de valor de los bioproductos del sector del olivar y su industria asociada.

M29 Propiciar el desarrollo de la economía circular a través del impulso de iniciativas y/o proyectos innovadores.

M30 Fomentar la comunicación y concienciación de la bioeconomía circular mediante la elaboración de un plan de comunicación y acciones de concienciación y divulgación.

M31 Impulsar el desarrollo de una plataforma andaluza de bioeconomía para favorecer el intercambio de conocimientos y establecer redes de cooperación entre los agentes implicados.

El Plan de Acción de la Bioeconomía Circular también guarda coherencia con otros documentos que se encuentran en proceso de elaboración:

- Primera Estrategia de la Industria Agroalimentaria Andaluza.
- Primera Estrategia de Desarrollo Rural de Andalucía, donde la EABC se cita como uno de los principales planes estratégicos. Además, entre las medidas relacionadas con la economía circular se contempla el reducir la generación de residuos en el proceso productivo, y promover su reaprovechamiento como recurso a través de las opciones que ofrece la bioeconomía.
- Primera Estrategia Andaluza de Ganadería Extensiva, donde se establece una hoja de ruta para mejorar la competitividad de este sector con el objetivo de alcanzar mayor sostenibilidad, económica, social y ambiental.

IGUALDAD DE GÉNERO EN EL ECOSISTEMA AGROALIMENTARIO

El II Plan de Igualdad de Oportunidades entre mujeres y hombres en la actividad agraria, pesquera y medioambiental de Andalucía - Horizonte 2027 aprobado por Acuerdo del Consejo de Gobierno, de 14 de junio de 2022, contiene actuaciones para fomentar la participación de las mujeres en los ámbitos de decisión, la mejora de su situación laboral y profesional y el impulso de la transversalidad de las políticas de igualdad en todas las actuaciones de su competencia.

El Plan de Acción de Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria es coherente con los objetivos del Plan de Igualdad al favorecer la perspectiva de igualdad de género en el diseño, el seguimiento y la implementación de sus medidas, según lo contemplado en el artículo 5 relativo a la transversalidad de género de la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de la igualdad de género en Andalucía y alineándose, igualmente, con los artículos 3.3 y 11 de la Ley.

Por otro lado, La Ley 5/2024 del Estatuto de las Mujeres Rurales y del Mar de Andalucía plasma el compromiso adquirido por el gobierno andaluz con las mujeres de los sectores agroalimentario y pesquero, para eliminar las diferencias que persisten entre mujeres y hombres de esos sectores y que las primeras puedan desarrollar su actividad en las mismas condiciones que los hombres, con las máximas garantías y en el ejercicio efectivo de sus derechos y obligaciones profesionales, sociales y fiscales, al tiempo que se fortalece su presencia y representatividad en los sectores del ámbito rural y el mar y en sus espacios de decisión.

Evaluación cualitativa intermedia de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular

Se realiza a continuación una evaluación cualitativa de los avances y acciones que se han llevado a cabo en cada una de las medidas de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular (EABC) desde 2018 hasta 2024 en el ámbito de la cadena de valor agroalimentaria.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1. GENERACIÓN SOSTENIBLE Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS BIOMÁSICOS

Medida 1.1. Caracterizar los recursos biomásicos generados en Andalucía

Se ha establecido una metodología para estimar los tres indicadores sobre los recursos biomásicos procedentes del sector agrario que se detallan a continuación:

- la cantidad anual de recursos biomásicos generados (indicador denominado REGEN),
- la cantidad de esos recursos que se aprovecha anualmente (se ha denominado indicador REA),
- el grado de aprovechamiento de los recursos, es decir, el porcentaje de lo generado que se aprovecha (denominado GARE).

Los tres indicadores se calculan anualmente para los principales cultivos de la agricultura andaluza, las principales cabañas ganaderas y las agroindustrias más relevantes. Los resultados más recientes pueden consultarse en el Anexo 1.

Por otra parte, se ha elaborado una primera propuesta de indicadores a incluir en el Plan estadístico de Andalucía.

Para caracterizar los recursos biomásicos se utilizan diversas fuentes, entre las que se encuentran:

- La información extraída de las declaraciones realizadas en la solicitud única de las ayudas PAC. En Andalucía, desde 2020, se ha incorporado la obligación de declarar el destino de los restos vegetales, subproductos y residuos procedentes de la actividad agraria en la solicitud única de ayudas PAC.
- Elaboración de encuestas específicas en el caso de recursos biomásicos que no se benefician de ayudas PAC.
- Estudios y publicaciones del Centro Común de Investigación (JRC - Joint Research Centre).

Medida 1.2. Mejorar la disponibilidad de los recursos biomásicos y las prácticas sostenibles en los sectores y ámbitos productores o generadores asociados a la bioeconomía

En el marco financiero plurianual de la Política Agrícola Común 2014-2020 se han puesto en marcha diferentes actuaciones que han contribuido a esta medida.

En primer lugar, asociadas al primer pilar, destaca el fomento de las cubiertas vegetales, tanto naturales o sembradas como de restos de poda o de cultivo, a través de la condicionalidad. Igualmente, en la OCM única y asociada a las Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH) y a sus Programas Operativos (PO) se ha podido financiar la adquisición, entre otras, de maquinaria para fomentar el autocompostaje o el abonado en verde (trituradoras).

En el segundo pilar, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía (PDR), se han convocado ayudas a las inversiones en las explotaciones agrarias, ayudas a las inversiones en transformación/comercialización y/o desarrollo de productos agrícolas, ayudas a las inversiones en infraestructuras relacionadas con el desarrollo, la modernización o la adaptación de la agricultura y la silvicultura y ayudas a las inversiones no productivas vinculadas al cumplimiento de objetivos agroambientales y climáticos.

También dentro del PDR se han convocado y concedido ayudas agroambientales y climáticas dirigidas tanto al mantenimiento como a la promoción de los cambios necesarios en las prácticas agrícolas para contribuir positivamente al medio ambiente y al clima (Conservación y mejora de pastos en sistemas de dehesas, Sistemas sostenibles de cultivos herbáceos de secano, de cultivos agroindustriales, leñosos, olivar, hortícolas intensivos, flor cortada, Agricultura de montaña con orientación ecológica en cultivos leñosos y en olivar, Mantenimiento de sistemas tradicionales de ganadería extensiva de Andalucía en rumiantes).

Se han concedido también ayudas en la medida de Agricultura ecológica para el cambio a prácticas y métodos de agricultura ecológica (conversión a prácticas de agricultura y ganadería ecológica y conversión a prácticas de olivar ecológico) y ayudas para el mantenimiento de prácticas y métodos de agricultura ecológica y ganadería ecológica (general y específica del olivar).

LÍNEA ESTRATÉGICA 2. INFRAESTRUCTURAS Y GESTIÓN LOGÍSTICA

Medida 2.1. Mejorar el conocimiento sobre los recursos biomásicos y sus fuentes atendiendo a factores logísticos

En 2019 se elaboró un estudio para analizar territorialmente si la capacidad de gestión de las plantas existentes era suficiente para procesar la cantidad de restos generados por los cultivos hortícolas de invernadero. El estudio se centró en las provincias de Almería y Granada, donde se concentra el 96% de la biomasa derivada de estos cultivos. Se puede consultar un resumen de sus principales resultados en el Anexo 2.

También se han realizado acciones relacionadas con esta medida en el marco de proyectos internacionales. En este sentido se ha desarrollado el servicio de formación para la adaptación del modelo de recursos biomásicos del proyecto ICT-BIOCHAIN a las futuras necesidades en bioeconomía de Andalucía. Asimismo, en el proyecto REINWASTE se ha diseñado un posible nuevo servicio para ayudar al estudio de viabilidad y análisis de mercado en la cadena de valor. Se ha diseñado una estructura de un potencial servicio virtual de una plataforma online para que todos los usuarios, tras registrarse, puedan completarla y por consiguiente contribuir a canalizar la oferta y la demanda de soluciones innovadoras en materia de gestión de residuos, así como la disponibilidad de subproductos en su tipología y cantidad (bolsa de residuos y subproductos).

Medida 2.2. Mantener y mejorar las infraestructuras e implementar instrumentos para asegurar el suministro de recursos a los operadores o las bioindustrias teniendo en cuenta la sostenibilidad de la cadena de valor

Se han realizado actuaciones relacionadas con esta medida en el marco 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 2016-2020".

Este documento aborda la gestión de los restos vegetales desde la perspectiva del concepto de economía circular, la bioeconomía y la simbiosis entre los diferentes agentes involucrados, de manera que se puedan valorizar los restos vegetales de una manera más

eficiente, logrando que se cierren los ciclos productivos. Su objetivo general es realizar una gestión más sostenible del complejo alimentario, a través del objetivo específico de mejorar la gestión de los restos vegetales de los cultivos protegidos, bajo la perspectiva de la economía circular, y dar respuesta a los problemas concretos que actualmente presenta su gestión.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3. PROCESOS INDUSTRIALES DE TRANSFORMACIÓN DE RECURSOS BIOMÁSICOS Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE BIOPRODUCTOS Y BIOENERGÍA

Medida 3.1. Mejorar los procesos de preparación de los recursos biomásicos e impulsar modelos que incrementen la ecoeficiencia de su transformación

Se han concedido ayudas para mejorar la ecoeficiencia en el sector de las frutas y hortalizas a través de los Programas Operativos de las OPFH.

En el marco del PDR se han concedido ayudas a las inversiones en transformación/comercialización y/o desarrollo de productos agrícolas, así como a la creación y funcionamiento de grupos operativos de la Asociación Europea de Innovación (AEI) en materia de productividad y sostenibilidad agroalimentaria y a la cooperación horizontal y vertical entre los actores de la cadena de distribución para implantar cadenas cortas y mercados locales.

También en el marco del PDR se han concedido ayudas a proyectos relacionados con la bioeconomía circular incluidos en las Estrategias de Desarrollo Local implementadas por los Grupos de Desarrollo Rural (GDR).

En el marco del Plan de recuperación, transformación y resiliencia, se han convocado ayudas dentro del programa de apoyo a las inversiones en eficiencia energética y energías renovables (biogás y biomasa) en explotaciones agropecuarias. El Real Decreto 948/2021, de 2 de noviembre, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas estatales destinadas a la ejecución de proyectos de inversión dentro del Plan de impulso de la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en su preámbulo indica lo siguiente:

El incremento de la eficiencia energética de las instalaciones, edificios y naves auxiliares de las explotaciones; el fomento de la economía circular a través de la valorización energética de las deyecciones en la ganadería para obtener biogás a partir del estiércol que sirva para el autoconsumo energético en las granjas y las actuaciones en materia de gestión, acopio y acondicionamiento de biomasa de origen agrícola permitirán reducir el consumo final de energía fósil en las explotaciones agropecuarias.

Medida 3.2. Apoyar la creación de bioindustrias y biorrefinerías, en especial las integradas

En el marco del PDR se han concedido ayudas para el apoyo a proyectos de inversiones materiales o inmateriales en transformación, comercialización o desarrollo de nuevos productos agrícolas en el sector agroalimentario en general y específicamente también para el sector oleícola y de la aceituna de mesa destinadas a mejorar la eficiencia en los procesos. Las ayudas relacionadas con la bioeconomía son las que han incidido en el ámbito "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 el sector oleícola específicamente se han concedido subvenciones para el apoyo a inversiones destinadas a la implantación de infraestructuras bioindustriales sostenibles de tratamiento y valorización de alperujo mediante su transformación en biogás o biometano para su uso como biocombustible. La Orden de 15 de abril de 2024 aprueba las bases reguladoras de las subvenciones a estas inversiones y en el preámbulo se indica

En el sector del olivar, las actuaciones que pueden precisar una mayor inversión son el aprovechamiento de los subproductos del olivar generados en la propia fase de producción o transformación (huesos de aceituna, alperujo, etc.), y la diferenciación de producciones. Además, se detecta la necesidad de seguir avanzando en procesos que contribuyan a la mejora de la calidad de estos productos a través de nuevas tecnologías, reforzando el control y aseguramiento de la calidad y trazabilidad, así como en el comportamiento de los mercados y en estrategias de comercialización.

Las ayudas están dirigidas a apoyar inversiones para la instalación de infraestructuras bioindustriales en las que se transforme y valorice el alperujo de la industria oleícola.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4. DESARROLLO DE MERCADOS PARA LOS BIOPRODUCTOS Y BIOENERGÍA

Medida 4.1. Realizar estudios sobre bioproductos, bioenergía y servicios ligados a la bioeconomía circular

Se han realizado estudios relacionados con la bioeconomía circular entre los que se pueden destacar:

- Análisis estratégico de la implantación de la bioeconomía circular en Andalucía a través del análisis DAFO en el marco del proyecto ROBIN (2023).
- Estrategias de bioeconomía circular. Un análisis comparativo a nivel europeo (2022).
- Análisis de estrategias/políticas sobre bioeconomía azul entre los países miembros del consorcio del proyecto BLUEBIOMED (2021).
- Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía financiado a través del proyecto Power4Bio (2021).
- Análisis de las preferencias de los consumidores por productos alimentarios con atributos relativos a la Bioeconomía circular (2021).
- Panorama general de las políticas regionales adecuadas para apoyar los modelos comerciales de base biológica. Proyecto Power4Bio (2020).
- Barreras y oportunidades normativas existentes en el ámbito de la bioeconomía circular en Andalucía (2020).
- Catálogo de casos de éxito en Prácticas de Bioeconomía Circular (2019).
- Análisis de viabilidad de las biorrefinerías agroalimentarias andaluzas (2019).

Medida 4.2. Fomentar el uso y distribución de los bioproductos y de la bioenergía

En los planes y estrategias impulsados por la CAPADR relacionados con la cadena de valor de productos agroalimentarios se han incluido líneas específicas de apoyo al fomento y distribución de bioproductos y bioenergía. En concreto, en el PDR 2014-2020 se incluyeron actuaciones que han contribuido a fomentar el uso y distribución de bioproductos y bioenergía:

1. Medida 16: Cooperación. Submedida 16.1: "Apoyo para la creación y el funcionamiento de Grupos Operativos de la Asociación Europea de Innovación en materia de

productividad y sostenibilidad agroalimentarias". Se han concedido ayudas para la realización de proyectos piloto y el desarrollo de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías en los sectores agrícola, alimentario y forestal.

Se mencionan, a continuación, algunos ejemplos de Grupos Operativos enfocados al fomento del uso y distribución de bioproductos y de la bioenergía:

- Valorización de subproductos del tomate cherry para el desarrollo de nuevos ingredientes funcionales para alimentación animal y humana (CHERRY4FOOD).
- Desarrollo de bioestimulantes sostenibles para la fertilización circular de tomate (TOMAGROUP).
- Bioeconomía circular de los restos de cultivo para su reutilización en agricultura (GO LIXAGRO).
- Revalorización de subproductos generados de la extracción de dolomitas para aplicaciones agroindustriales (ACTUA 2.0).
- Valorización de compuestos funcionales de macroalgas autóctonas de Andalucía para aplicaciones agrícolas.
- Gestión sostenible de residuos agroalimentarios: valorización energética de purines y vinazas para generar energía y biofertilizantes.
- Uso de cianobacterias Nostocales como biofertilizantes de algodón en el Bajo Guadalquivir (BIONOSTOC).
- Uso de TICs para la aplicación sostenible del purín como fertilizante orgánico en un modelo de economía circular (FERTICYCLE).
- Nuevos productos biofertilizantes para la producción sostenible de cultivos en el Bajo Guadalquivir.
- Fertilización foliar y economía circular para regenerar la salud, el funcionamiento y la sostenibilidad de los viñedos andaluces.
- Valorización de biomasa agroforestal mediante peletización y generación térmico-eléctrica por gasificación.
- Fabricación de agrocomposites mediante bioeconomía circular (AGROCOMP).
- Productos bioeconómicos derivados de pequeños rumiantes (GO-BIORUMIOLI).
- Microalgas y Economía Circular para la mejora de la productividad a partir de insectos criados con subproductos hortofrutícolas (Proyecto MECA).
- Primer prototipo de envase para frutas y verduras hecho con algas. (ALGAEECOPACK).
- Sistema de economía circular en el sector agroalimentario mediante la obtención de harinas funcionales proteicas y abonos ecosostenibles a partir de insectos criados con subproductos hortofrutícolas (ECOINSECT).

2. Medida 19: Iniciativa de Desarrollo Local LEADER: esta iniciativa aborda el desarrollo rural basándose en Grupos de Acción Local (GAL) que diseñan sus propias estrategias de desarrollo y potencian actividades socioeconómicas que introducen nuevas formas de dinamización económica y articulación social

- Durante el período 2014-2022, 132 proyectos de desarrollo rural han contribuido directa o indirectamente a la economía circular, representando un 22% del total y más de 7 millones de euros en inversiones. Entre los proyectos más destacados se encuentran:
    - Planta móvil para el tratamiento de purines en explotaciones porcinas.
    - Maquinaria y equipamiento para la valorización de grasas y aceites vegetales.
    - Proyecto de cooperación sobre la aplicación de la economía circular en actividades productivas rurales.
- Además, los Grupos de Desarrollo Rural de Guadajoz, Gran Vega y Campiña Sur Cordobesa participan en el Observatorio de Transición Justa, coordinado por Red2Red, con el objetivo de impulsar los biocombustibles como motor de desarrollo en zonas rurales.

PROGRAMA INSTRUMENTAL A. COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA SOCIEDAD RESPECTO A LA BIOECONOMÍA CIRCULAR

Medida A.1. Comunicar y promocionar las externalidades positivas de la bioeconomía circular

Para comunicar y promocionar la bioeconomía circular se han llevado a cabo actuaciones de información y divulgación, se han celebrado eventos y se han publicado artículos e informes, entre los que cabe destacar:

1) Material de información y divulgación

- Creación de una página web específica de bioeconomía (https://www.bioeconomiaandalucia.es).
- Creación de páginas webs específicas de proyectos de bioeconomía.
- Documentos técnicos y manuales didácticos.
- Espacios expositivos.

- Enaras y folletos.
- Vídeos divulgativos.
- Productos promocionales.

2) Celebración de eventos

- Foro de Bioeconomía Circular organizado por la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en colaboración con el Centro Común de Investigación (JRC, Joint Research Centre) de la Comisión Europea y el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA) (Sevilla, 2023). El Foro de Bioeconomía Circular reunió a más de 350 representantes de administraciones, responsables institucionales, entidades público-privadas, entidades representantes de la sociedad civil y responsables de proyectos de interés de bioeconomía, tanto a nivel regional y nacional como europeo y centroamericano. En el evento se analizó el alcance actual de la bioeconomía circular abordando políticas y estrategias regionales, análisis DAFO, casos de éxito, modelos de negocio y consumo, bioproductos y resiliencia ante retos ambientales y climáticos.
- Jornada de Bioeconomía (Cajamar - Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, Sevilla-2024). En la jornada se mostraron ejemplos de empresas y centros tecnológicos que implementan prácticas sostenibles y circulares en sus procesos, incrementando el valor económico a su actividad, obteniendo extractos, compuestos funcionales, bioenergías o bioproductos a partir de subproductos.
- Evento de planificación de un futuro clúster andaluz de Bioeconomía Circular. El evento, celebrado en Jaén en 2019, fue una reunión de trabajo enmarcada en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular, con el objetivo de impulsar la colaboración, la innovación y el emprendimiento en el sector. Durante la sesión, se destacó el compromiso del Gobierno en avanzar hacia una economía más sostenible y la importancia de mejorar el uso eficiente de los recursos, reducir residuos y fomentar nuevos modelos de producción y consumo.

3) Contribución en congresos, jornadas y presentación de ponencias

Desde 2018 hasta ahora, se ha participado activamente en alrededor de 50 congresos y eventos especializados, contribuyendo con ponencias y presentaciones que reflejan el trabajo y los avances en el ámbito de la bioeconomía circular. Estas intervenciones han permitido compartir conocimientos y la experiencia andaluza, establecer sinergias y fortalecer la presencia de Andalucía en el ámbito científico y profesional.

El detalle específico de las contribuciones realizadas se relaciona en el Anexo 3.

4) Estudios y artículos científicos

Se relacionan a continuación las publicaciones realizadas en el periodo analizado:

- "Food loss and waste reduction by using industry 4.0 technologies: examples of promising strategies". (2025) International Journal of Food Science and Technology, vvaf034. https://doi.org/10.1093/ijfood/vvaf034
- Driving sustainability: circular bioeconomy and governance in Andalusia (Southern Spain). Sustainability (2025) 14, x. https://doi.org/10.3390/
- Environmental and economic assessment of biodegradable and compostable alternatives for plastic materials in greenhouses (2024). Waste Management, 175, 92-102. DOI: 10.1016/j.wasman.2023.12.049
- Consumer preferences toward new circular bioeconomy agri-food products (2024). Sustainable Development, 32(6). https://doi.org/10.1002/sd.3239
- The circular bioeconomy of the olive oil industry: Deterministic and probabilistic profitability of olive mill by-product gasification (2024). Biomass and Bioenergy, 189, 107350. DOI: 10.1016/j.biombioe.2024.107350
- Sustainability, circular economy and bioeconomy: A conceptual review and integration into the notion of sustainable circular bioeconomy. (NEW MEDITT, 2024).
- Improving waste management strategies in the food sector: case studies from Spain, Tunisia and Hong Kong (2024). Journal of Material Cycles and Waste Management. https://doi.org/10.1007/s10163-024-01965-z
- Monográfico: La bioeconomía circular clave para el desarrollo territorial sostenible. (2024). Revista C3-Bioeconomy: Circular and Sustainable Bioeconomy. https://doi.org/10.21071/c3b.vi5.17445.
- Análisis estratégico de la implantación de la bioeconomía circular en Andalucía a través del análisis DAFO (2023). Revista C3-Bioeconomy: Circular and Sustainable Bioeconomy). Anexo 4. https://doi.org/10.21071/c3b.vi4.16294
- Rentabilidad del compostaje del alperujo como una alternativa bioeconómica (2024). ITEA-Información Técnico Económica Agraria, 120(2), 179-199. DOI: 10.12706/itea.2024.004
- Proyecto ROBIN: una herramienta para la bioeconomía circular en el campo (2023). Revista A en verde. https://www.aenverde.es/proyecto-robin-una-herramienta-para-la-bioeconomia-circular-en-el-campo/
- Proyecto ROBIN: Andalucía participa en el diseño de nuevos modelos de gobernanza de bioeconomía circular en Europa (2023). Agricultura 2000. La Voz de Almería, 52-53.

- "Use of Industry 4.0 technologies to reduce and valorize seafood waste and by-products: A narrative review on current knowledge". Current Research in Food Science, 6: 100505. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100505.
- Cuantificación de los recursos biomásicos del sector oleícola en Andalucía: una aproximación actualizada (2022). Revista C3-Bioeconomy: Circular and Sustainable Bioeconomy. (3) 7–34. https://doi.org/10.21071/c3b.vi3.14172
- Prácticas sobre la gestión de residuos orgánicos e inorgánicos procedentes de la agricultura: el proyecto RECICLAND (2022). Revista C3-Bioeconomy: Circular and Sustainable Bioeconomy. (3), 124–137. https://doi.org/10.21071/c3b.vi3.14972
- Estrategias de bioeconomía circular. Un análisis comparativo a nivel europeo (2022). ITEA-Información Técnico Económica Agraria, 118(4), 613-630. DOI: 10.12706/itea.2022.016
- Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía en el marco del proyecto Power4Bio (2021). Anexo 5. https://juntadeandalucia.es/sites/default/files/2022-01/Informe_BEC-Andalucia_Publicacion.pdf
- Critical point analysis in solid inorganic waste production in the protected cultivation systems in Almeria - approaches to reduce the impact (2020). Acta Horticulturae. Vol. 1268. Pp: 205-212. International Society of Horticultural Science (ISHS). Leuven, Belgium. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1268.27
- Retos para la gestión y reciclado sostenible de los residuos hortícolas (2020). https. Revista AENVERDE, www.aenverde.es/retos-para-la-gestion-y-reciclado-sostenible-de-los-residuos-horticolas
- Inorganic Waste Management in Greenhouse Agriculture in Almeria (SE Spain): Towards a Circular System in Intensive Horticultural Production (2019). Sustainability. https://doi.org/10.3390/su11143782
- REINWASTE: Objetivo cero para los residuos inorgánicos (2018). Revista Agricultura 2000. La Voz de Almería.
- Strengthening the development of the short-rotation plantations bioenergy sector: Policy insights from six European countries (2018). Renewable Energy. 114. 781-793. Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.07.098

PROGRAMA INSTRUMENTAL B. PROMOCIÓN DE LA I+D+I+F PARA EL DESARROLLO Y LA EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida B.1. Favorecer la adopción de innovación y la transferencia del conocimiento relacionado con la bioeconomía circular

Con el fin de favorecer la adopción de innovación y transferencia de conocimiento relacionado con la bioeconomía circular, el IFAPA incluye entre sus planes sectoriales temáticas relacionadas con la bioeconomía y la circularidad. En su Plan Sectorial 2019-2022 se incluyó el reto "Potenciar la Bioeconomía y Economía Circular en la cadena de valor agroalimentaria (Circularidad)" y en el actual plan sectorial 2023-2026 se ha incluido el reto de "Economía Circular" con varias líneas prioritarias, entre ellas: "Gestión y valorización de subproductos de la industria agroalimentaria", "Gestión y valorización de los restos orgánicos e inorgánicos procedentes de la actividad agraria, pesquera y acuícola" y "Estudios en la utilización de subproductos para la alimentación animal".

Para el desarrollo y la expansión de la bioeconomía circular en Andalucía, el IFAPA convoca, resuelve, gestiona y desarrolla distintas actividades de I+D+i+F a través de convocatorias de proyectos: convocatorias específicas IFAPA sobre reutilización de subproductos y reducción de residuos y emisiones, convocatorias de proyectos de líneas estratégicas de investigación e Innovación Tecnológica IFAPA, proyectos de transferencia de Tecnología y Cooperación IFAPA, así como otros proyectos estratégicos y de demanda institucional IFAPA.

En el marco de los múltiples proyectos relacionados con la bioeconomía circular, desde la CAPADR y el IFAPA se han desarrollado numerosas actividades de transferencia y formación a través de cursos, jornadas, talleres, seminarios, área de demostraciones: espacios expositivos de reciclaje y biodiversidad, plantas piloto de compostaje, estaciones de reciclaje, parcelas experimentales, visitas guiadas, así como la elaboración de documentos técnicos, manuales y materiales didácticos.

A continuación, se describen los principales proyectos en los que se ha participado:

- OLEACIRC. Bioeconomía circular en el sector del olivar: análisis técnico-económico de alternativas innovadoras de valorización de subproductos para mejorar la sostenibilidad sectorial (2023-2026). Fondo Europeo de Desarrollo Regional, (FEDER) dentro del Programa Operativo de Andalucía 2021-2027. El objetivo es promover el

desarrollo empresarial de iniciativas de éxito en el ámbito de la bioeconomía circular en la gestión de los subproductos de las almazaras, para mejorar la rentabilidad del sector y hacer que esta sea más estable.

- AGROPURITECH. Desarrollo de técnicas de tratamiento y valorización agrícola del purín de porcino intensivo en el este de Andalucía (2023-2026). El proyecto pretende implementar técnicas sostenibles para el tratamiento de los purines generados en la producción intensiva de porcino, con el objetivo de reducir emisiones de amoniaco y gases de efecto invernadero (GEI), reducir contaminación química y biológica, y valorizar los subproductos para la recuperación de nutrientes y energía.
- PROGRESA. Progreso de un sistema hortícola protegido, biodiverso y sostenible (2023-2026). Fondo Europeo de Desarrollo Regional, (FEDER) dentro del Programa Operativo de Andalucía 2021-2027. Entre sus objetivos está el de progresar en la sostenibilidad de la horticultura protegida (acolchados de suelo alternativos a los plásticos; biosolarización con abonos verdes); y elaborar un plan de transferencia "Horticultura circular".
- CHOQUES CO_2. Choques de CO_2 como tratamiento postcosecha para alargar la vida útil de tomate en la lucha contra el desperdicio alimentario y el uso de envases plásticos (2023-2026). Fondo Europeo de Desarrollo Regional, (FEDER), dentro del Programa Operativo de Andalucía 2021-2027. La finalidad del proyecto es reducir las pérdidas durante la postcosecha de tomate, impulsar y reforzar la posición competitiva de este fruto y erradicar el uso de envases plásticos.
- ECOVID. Estrategias para reducir el uso de biocidas en el viñedo y mejorar la salud del suelo y la calidad de la uva y del vino (2023-2026). Fondo Europeo de Desarrollo Regional, (FEDER) dentro del Programa Operativo de Andalucía 2021-2027. Entre sus objetivos está revalorizar los subproductos vitivinícolas (madera de poda y residuos de vinificación); Elaboración y evaluación de los compost con subproductos vitivinícolas ecológicos; Elaboración y aplicación de bio-preparados para reducir el uso fitosanitario; Elaboración y caracterización bioquímica en campo.
- COMPOSTAND. Experimentación y transferencia sobre la reutilización y el compostaje de residuos orgánicos de los cultivos extensivos y frutales más representativos de Andalucía Occidental. FEADER 2023-2025. En Andalucía Occidental tiene una gran importancia territorial, económica y social los cultivos frutales, destacando entre éstos los cítricos y los frutales de hueso, los extensivos de secano y los cultivos industriales entre los que se destaca el algodón. A través de la gestión de los restos orgánicos de los cultivos mediante la reutilización y el compostaje, este proyecto pretende dar respuesta a distintas problemáticas por las

que atraviesa el sector agrario, convirtiéndose en una oportunidad económica y medioambiental.

- ORULAND. Reutilización de subproductos y reducción de residuos y emisiones de las almazaras andaluzas. FEADER 2023-2025. Reutilización de subproductos y reducción de residuos y emisiones. El objetivo del proyecto es realizar actividades de demostración e información para la reutilización de subproductos y la reducción de residuos y emisiones derivados de las almazaras de la comunidad andaluza.
- RECICLAND 2.0. Actividades de demostración e información para la gestión de residuos sólidos derivados de la horticultura protegida. FEADER 2023-2025. El objetivo del proyecto es la implementación de actividades o demostraciones de transferencia que muestren soluciones para la gestión de los residuos agrarios, que estén en consonancia con la reutilización o reciclado de materiales inorgánicos y orgánicos generados en los cultivos de invernadero de ambiente mediterráneo.
- GASOLIVE. Demostración de un sistema de gasificación de subproductos del olivar y de la extracción del aceite de oliva para la obtención de energía y fertilizantes orgánicos. FEADER 2023-2025. El proyecto aborda actividades de información y demostración de la tecnología de gasificación de subproductos del olivar y del proceso de extracción del aceite de oliva.
- RECICLAND 1.0. Actividades de demostración e información para la gestión de residuos sólidos derivados de la horticultura protegida. (FEADER 2014-2020). Se pretende mostrar soluciones técnicas relacionadas con la gestión de los residuos vegetales y los residuos plásticos, diseñar e implementar actividades de transferencia: talleres, seminarios, jornadas, demostraciones, así como áreas de demostraciones: Jardín de la biodiversidad; Planta de compostaje; Estación de reciclaje; Invernadero experimental.

Por otra parte, desde la CAPADR con la colaboración de IFAPA y otras entidades, y con el objetivo de favorecer la innovación y la colaboración entre actores y regiones, se ha participado en convocatorias europeas de programas dirigidos a la innovación, como el Programa marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (HORIZONTE 2020 en el marco 2014-2020 y HORIZONTE EUROPA en el periodo 21-27) o el programa de cooperación territorial europea INTERREG. Con estos programas se han financiado los siguientes proyectos:

- ROBIN. Deploying circular bioeconomies at regional level with a territorial approach. ROBIN. (Despliegue de bioeconomías circulares a nivel regional con un enfoque territorial). Horizonte Europa. (2022-2025). El proyecto pretende capacitar a las

regiones europeas a adaptar sus modelos y estructuras para acelerar la consecución de sus objetivos de bioeconomía circular, promoviendo la gobernanza y la innovación social, y teniendo en cuenta los diferentes actores y contextos territoriales. Se planea estudiar el estado del arte y animar a las MARCs (Constelaciones Regionales Multi-Actor) a avanzar en la gobernanza de la bioeconomía circular en las regiones europeas, crear una 'caja de herramientas' digital orientada a las necesidades del usuario para impulsar la transición de la bioeconomía circular en entornos regionales variables, poner en funcionamiento dicha 'caja de herramientas' para guiar el desarrollo de modelos y estructuras de gobernanza adecuados en cinco regiones europeas, evaluar los resultados del proyecto y comunicar e informar sobre las políticas oportunas y eficientes.

- ZeroW. Innovaciones para reducir a cero la pérdida y el desperdicio de alimentos. Horizonte 2020 (2022-2025). Pretende proporcionar soluciones para reducir significativamente la pérdida y el desperdicio alimentario, implicando a todos los actores del sistema alimentario en un marco de colaboración, para acelerar la transición justa hacia un sistema alimentario social, económica y medioambientalmente sostenible para todos.
- INTERCOONECTA Programa de formación técnica "La Bioeconomía circular como elemento clave de innovación para el desarrollo de la nueva ruralidad a través de la MIPYME rural centroamericana" (2022-2024). El proyecto tiene como objetivo impulsar la incorporación de la Bioeconomía Circular en las políticas de desarrollo de los ocho países de la Región del Sistema de Integración Centroamericano (SICA), como un factor determinante para transitar hacia sistemas productivos en los que se promueva el uso sostenible de los recursos. La programación va dirigida a fortalecer las capacidades del personal de los Ministerios de Agricultura y de las instancias encargadas del sector MIPYME en los ocho países que integran el SICA, para que a nivel nacional se puedan diseñar e impulsar estrategias, programas y proyectos encaminados al desarrollo de la Bioeconomía Circular.
- REINWASTE. Remanufacture the food supply chain by testing innovative solutions for zero inorganic waste. (Reestructuración de la cadena de suministro de alimentos mediante el test de soluciones innovadoras para cero desechos inorgánicos). INTERREG MED. (2018–2021). El proyecto pretende fomentar, mediante estudios de casos y acciones piloto exitosas, la cadena de suministro de alimentos, tanto del sector primario como de la transformación de alimentos para incorporar algunos productos / soluciones tecnológicas innovadores para restringir o eliminar los residuos inorgánicos. Asimismo, pretende promover el desarrollo de un sistema

alimentario sostenible, capaz de reducir los volúmenes de residuos vinculados al proceso de producción, transformación y venta, promoviendo el uso de productos diseñados para ser reutilizados antes de llegar al final de su ciclo de vida y el empleo de prácticas innovadoras de gestión sostenibles de dichos residuos.

- POWER4BIO. EmPOWERing regional stakeholders for realising the full potential of european BIOeconomy (Fortalecer a los agentes regionales para aprovechar todo el potencial de la bioeconomía europea). Horizonte 2020 (2018-2021). POWER4BIO tenía como objetivo facultar a los actores regionales para impulsar la transición hacia bioeconomía en 10 regiones europeas, proporcionándoles las herramientas, los instrumentos y el asesoramiento necesarios para desarrollar e implementar estrategias de bioeconomía sostenibles. Además, Power4Bio se apoya en un programa de aprendizaje comprensible para impulsar el aprendizaje mutuo intra e interregional que asegure el intercambio de conocimiento entre sectores para el desarrollo conjunto de cadenas de valor sostenibles en bioeconomía.
- ICT-BIOCHAIN. ICT Tools in Efficient Biomass Supply Chains for Sustainable Chemical Production. (Herramientas TIC en cadenas de suministro de biomasa eficientes para la producción química sostenible). Partenariado de Bioindustrias (Bio Based Industries Joint Undertaking – BBI JU) en el marco del Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 (2018-2020). El objetivo principal del proyecto ICT-BIOCHAIN era identificar formas de utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) de manera efectiva para aumentar la eficiencia de las cadenas de suministro de biomasa para la industria de base biológica. Para ello, el proyecto estableció dos centros de innovación digital ubicados en regiones de bioeconomía: uno en el Sudeste de Irlanda y el otro en Andalucía. Se elaboró una plataforma de recursos tecnológicos y datos de cuantificación de biomasa de las regiones del Sudeste de Irlanda y de Andalucía.

Medida B.2. Apoyar planteamientos colaborativos que promuevan la innovación

En esta medida se ha favorecido la colaboración con otras entidades y empresas para el intercambio de conocimientos y se ha promovido la participación de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en redes y plataformas.

- Consorcio de Industrias de Base Biológica (BIC): la Consejería se unió en 2018 como miembro asociado al BIC europeo, socio de la Empresa Común de Industrias de Base

Biológica (BBI-JU) que es una de las mayores plataformas de colaboración en el sector, comprometida con la inversión en Europa.

- BIOPLAT: la Consejería colabora con BIOPLAT, la Plataforma Tecnológica y de Innovación en Biocircularidad, que impulsa el desarrollo sostenible de la biomasa y la bioeconomía.
- ERIAFF: la Consejería participa en la Red de Regiones Europeas para la Innovación en Agricultura, Alimentación y Silvicultura. Esta red permite a sus miembros trabajar en temas de interés común a través de grupos de trabajo. Uno de los grupos de trabajo es Bioeconomía y resiliencia: Fomento de las biorregiones en toda Europa, enfoques comunes, seguimiento e implementación.
- JRC: La Consejería colabora con el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea. Se realizan actuaciones conjuntas que implican el intercambio y la puesta en común de experiencias y recursos con la Unidad “Economics of the food system”.
- INTERCOONECTA: se ha colaborado con las Agencias Española y Andaluza de Cooperación Internacional para el Desarrollo en la implementación del Programa de Capacitación Técnica e Innovación del Plan Intercoonecta, cuya finalidad es fortalecer las capacidades de las instituciones públicas de los países de América Latina y el Caribe. Dentro de este programa se desarrollado el proyecto “La bioeconomía como herramienta de repercusión económica de la MIPYME rural de la región SICA. Una mirada a la experiencia andaluza”.
- SCALE-UP. Concepts, tools and applications for community-driven bioeconomy development in European rural areas (Conceptos, herramientas y aplicaciones para el desarrollo de la bioeconomía en las zonas rurales europeas). Horizonte Europa (2022-2025). Tanto la CAPADR como el IFAPA y la Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA) participan como miembros de la Plataforma Regional de Bioeconomía de Andalucía, focalizada en la cadena de valor del olivo. SCALE-UP tiene el objetivo de crear capacitación para el desarrollo rural sostenible y apoyar a los actores regionales (agricultores, empresas, asociaciones, emprendedores, investigadores y Administración Pública) a identificar y desarrollar modelos empresariales innovadores basados en bioeconomía. Para cumplir con los objetivos del proyecto SCALE-UP se establecen plataformas regionales de bioeconomía en seis regiones focales: el norte de Suecia, Mazovia (Polonia), el arco atlántico francés, Alta Austria, Strumica (Macedonia del Norte) y Andalucía (España).
- BIOINSOUTH: el proyecto BioINSouth tiene como objetivo ayudar a los tomadores de decisiones a incorporar consideraciones de límites ecológicos en sus estrategias y hojas de ruta regionales de bioeconomía, cuando se trata de actividades circulares de

base biológica. El proyecto tiene previsto desarrollar directrices y herramientas digitales, considerando el marco de evaluación seguro y sostenible desde el diseño, para apoyar la adopción de metodologías innovadoras para evaluar los impactos ambientales en múltiples sistemas industriales de base biológica, aumentando la competitividad regional y la capacidad de innovación, y contribuyendo a la transición justa y verde de la UE. Tanto la Consejería como el IFAPA forman parte del Grupo Regional Multiactor (MARG) de BioINSouth.

Medida B.3. Propiciar la introducción de la bioeconomía circular en programas formativos, recorridos curriculares y en el ámbito de la formación para profesionales

Se ha propiciado la introducción de los conocimientos en materia de bioeconomía circular, tanto en la enseñanza obligatoria como en la formación profesional y universitaria, a través de distintas acciones en las que se ha colaborado desde la CAPADR:

- En el curso 2021/2022 se implantó el Máster Universitario en Bioeconomía Circular y Sostenibilidad que es un programa interuniversitario ofrecido conjuntamente por la Universidad de Almería y la Universidad de Córdoba. El Máster se orienta a cubrir la necesidad creciente de especialistas en el sector de la Bioeconomía y la Economía Circular que requieren empresas y administraciones y nace como una demanda de la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular. Desde la CAPADR se participa anualmente impartiendo clases para exponer la Estrategia de Bioeconomía Circular y los avances en esta materia. Se han celebrado seminarios sobre bioeconomía circular en el Máster en 2021, 2022, 2023 y 2024.
- La Universidad de Almería organiza cursos de verano en el marco de actividades de la Cátedra Cajamar de Bioeconomía Circular, en los que ha participado la CAPADR. Concretamente, se ha participado en los siguientes cursos:
    - En 2020: “Gestión de subproductos y restos hortícolas: una circularidad posible”.
    - En 2021: “La Bioeconomía Circular como motor de generación de empleo y nuevos modelos de negocio”.
    - En 2022: “Bioeconomía circular y sostenibilidad en la industria alimentaria”.
    - En 2024: “Emprendimiento e innovación para la valorización de biomasa agrícola”.

- La Universidad Internacional de Andalucía (UNIA) en diversas ediciones de los Cursos de verano en su sede Antonio Machado de Baeza (Jaén) ha impartido cursos de Bioeconomía, en los que se ha colaborado desde la CAPADR:
    - En 2018 se celebró el curso "Valorización de los subproductos del olivar. Una estrategia de mejora competitiva".
    - En 2022 se dirigió y participó en el curso "Bioeconomía circular en el sector oleícola: iniciativas empresariales de éxito e innovaciones futuras", concretamente en el seminario: “La bioeconomía circular en el sector oleícola: potencial de desarrollo y factores para el éxito empresarial”.
    - En 2021 y 2023 se participó en el Curso “Experto en gestión de subproductos del olivar e industrias afines” (3ª y 4ª Edición) con los siguientes seminarios:
        - “La bioeconomía y la economía circular: conceptos y contexto de implementación de políticas”.
        - “El desarrollo de la bioeconomía circular en el olivar: lecciones para el sector desde la investigación económica”.
        - “La bioeconomía circular en Andalucía: un sector basado en la innovación con el olivar de referente”.
- Otras actuaciones de colaboración en programas formativos han sido:
    - Colaboración en el concurso “Emprendemos en el olivar” destinado a estudiantes de la provincia de Jaén sobre ideas de empresa, producto o servicio innovador para el aprovechamiento de los residuos del olivar. Noviembre 2024.
    - Trabajo Final del Máster Erasmus Mundus International Master in Rural Development. Título del trabajo: “Consumers preferences towards zero-waste labelling in food products: the case of extra virgin olive oil”. 2023.
    - Participación en el Seminario sobre la bioeconomía circular en horticultura en el contexto del programa doctoral “Ingeniería Agraria, Alimentaria, Forestal y del Desarrollo Rural Sostenible” de la Universidad de Córdoba: Bioeconomía circular y gestión sostenible de los residuos inorgánicos en el sector hortícola. Córdoba. 2021.
    - Seminario en el Curso “Economía circular en la industria alimentaria” organizado por el Centro de Referencia Nacional de Conservas Vegetales, Alhama de Segura (Murcia). Título del seminario: Economía y política de la bioeconomía circular asociada a la cadena de valor alimentaria: investigación económica aplicada al sector empresarial. 2021.

- Dirección y supervisión se practicas curriculares de másteres de Universidad en temas de bioeconomía (Nasster en economics UGR, etc,.)
- Contribución con los Institutos de Formación Profesional para fomentar la bioeconomía entre sus actividades a través de visitas, etc, para favorecer el espíritu emprendedor a base de la bioeconomía circular.

PROGRAMA INSTRUMENTAL C. ACCESO A LA FINANCIACIÓN PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida C.1. Mejorar la financiación de proyectos englobados en las áreas de actividad de la bioeconomía

En el marco financiero 2014-2020 se ha avanzado en la financiación de proyectos relacionados con la bioeconomía circular a través de los distintos programas y medidas de aplicación a la cadena de valor agroalimentaria. Así, se pueden destacar:

- Programa de Desarrollo Rural de Andalucía (PDR):
  - Ayudas a inversiones en activos físicos ligadas a la transformación, comercialización o desarrollo de productos agrícolas o subproductos agrarios, para proyectos innovadores en el desarrollo de nuevos productos, presentaciones, modernización de sistemas y tecnologías. También para proyectos de inversiones que fomentan la eficiencia energética, hídrica y de recursos, así como el fomento de la producción ecológica.
  - Ayudas a Grupos operativos de la Asociación Europea de Innovación (AEI) en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas. y para proyectos "relacionados con la eficiencia del uso de los recursos naturales y la disminución de determinados impactos ambientales.
  - Ayudas a través de la Iniciativa Leader mediante el apoyo a la realización de operaciones ligadas a la Bioeconomía, incluidas en las Estrategias de Desarrollo Local de los Grupos de Desarrollo Rural (GDR) de Andalucía.
  - Financiación de proyectos de I+D+i y elaboración de recursos formativos de apoyo a las medidas de Agroambiente y Clima del Programa Operativo.
  - Financiación de proyectos de demostración y de transferencia de tecnología.

- Programa FEDER:
    - Ayudas dentro de los ejes del Programa operativo FEDER "Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación", "Favorecer el paso a una economía baja en carbono" y "Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos".
- Financiación de proyectos a través de H2020, Programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020) de la Unión Europea, incluidos en el reto "seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores y bioeconomía.
- Financiación de proyectos a través del Programa Marco de Investigación e Innovación "Horizonte Europa" para el periodo 2021-2027, incluidos en el bloque «Recursos alimentarios, bioeconomía, recursos naturales, agricultura y medio ambiente.

PROGRAMA INSTRUMENTAL D. FOMENTO DE LA COOPERACIÓN, COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR

Medida D.1. Facilitar la cooperación y colaboración entre agentes interesados

Desde la CAPADR se ha colaborado con otros órganos, entidades y agentes interesados en impulsar la Bioeconomía Circular. Entre ellos se destacan:

- Participación en grupos de trabajo de la RIS3: En el marco 2014-2020 se ha participado en los grupos de trabajo de la Estrategia RIS3-Andalucía donde se definen las prioridades de Especialización Inteligente en las que se deben centrar las políticas y las inversiones, para favorecer el desarrollo económico de la región. La RIS3 ha recogido la Bioeconomía como un entorno específico a desarrollar en Andalucía y se ha abordado la línea de actuación "Aprovechar las nuevas oportunidades en economía azul y economía verde."
- Participación en la gobernanza de la Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía 2021-2027, S4-Andalucia: En el marco 2021-2027 se ha participado activamente en la formulación y diseño de la nueva Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía-S4-Andalucía. Desde la

CAPADR se lidera el grupo de trabajo ligado al entorno de especialización de Agrotecnología, focalizado en el desarrollo de acciones en el ámbito de la economía verde y azul y la industria alimentaria y alimentación funcional. Además, se participa en los diferentes grupos de trabajo de los Ejes de Apoyo Transversal: Generación y Transferencia de Conocimiento, Transformación Digital, Transición Industrial y Sostenibilidad y Circularidad. Mediante dicha participación se abordan desafíos relacionados con potenciar la bioeconomía y la economía circular, en especial en lo que se refiere al uso racional y eficaz de los recursos, al ciclo de vida de los productos y al consumo de bienes y servicios.

- Colaboración con JRC: La colaboración entre la Comunidad Autónoma de Andalucía y el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (Joint Research Centre), plasmada en el Memorando de Entendimiento firmado por ambas instituciones, permite actuaciones conjuntas que impliquen el intercambio y la puesta en común de experiencias y recursos. Se celebran reuniones de intercambio con la Unidad "Economics of the food system" para la realización de acciones conjuntas relacionadas con la bioeconomía, además de participar en jornadas y eventos siguiendo un modelo colaborativo, así como publicaciones y artículos de carácter científico y divulgativo.
- Impulso de la constitución de un Clúster Andaluz de Bioeconomía Circular con el objetivo de incentivar la participación de actores y agentes público-privados siguiendo un esquema de trabajo colaborativo. Se concibe como una coalición de intereses interconectados de la industria de base biológica y circular, centros e industrias tecnológicas, centros del conocimiento e instituciones públicas. Se ha avanzado en la identificación de entidades interesadas y el modelo constitutivo y el proceso a seguir en el futuro.
- Participación de Andalucía en la Red de Regiones Europeas para la Innovación en Agricultura, Alimentación y Silvicultura (ERIAFF). Esta red permite trabajar en temas de interés común a través de grupos de trabajo temáticos. Se participa en el grupo de trabajo: "Bioeconomía y resiliencia" que fomenta las biorregiones en toda Europa.
- Desarrollo de la tarea de iniciar y coordinar una red temática orientada a la "Trazabilidad y Big Data" en la cadena de valor agroalimentaria encomendada por la DG REGIO a Andalucía para promover la cooperación interregional, dentro de la plataforma "Agroalimentación". Esta plataforma alimentaria incluye regiones centradas en la agricultura y la alimentación en sus prioridades estratégicas de Especialización Inteligente. Uno de los grupos de trabajo creados en la plataforma es Trazabilidad y Big Data en la Bioeconomía Circular.

- Membresía de la CAPADR en el Consorcio de Industrias de Base Biológica (BIC), una organización sin ánimo de lucro creada en Bruselas en 2013 para representar al sector de bioindustrias dentro de una Asociación Público-Privada con la Comisión Europea, la Empresa Común para las Bioindustrias. Su objetivo es fortalecer las industrias de base biológica en Europa. Los miembros del BIC abarcan toda la cadena de valor, desde la producción primaria hasta la comercialización. Además, el BIC es miembro fundador de la Alianza Europea de Bioeconomía (EUBA), una plataforma intersectorial dedicada a impulsar el potencial de la bioeconomía en Europa. La EUBA trabaja para promover políticas favorables y un marco de inversión coherente que permita desarrollar una bioeconomía competitiva, dinámica y sostenible en Europa.
- Colaboración permanente de la CAPADR con entidades relacionadas con la bioeconomía circular, tanto públicas como privadas: con otros órganos administrativos, Universidades, Centros tecnológicos, Asociaciones temáticas y en otras fórmulas de colaboración público-privada en distintas plataformas.

Medida D.2. Clarificar el marco normativo y legal que afecta a las actividades ligadas a la bioeconomía circular e impulsarla en planes y programas de la administración andaluza

Se han realizado diversas acciones para armonizar el marco normativo y legal que afecta al conjunto de materias y áreas de actividad relacionadas con la bioeconomía:

- En el proceso de tramitación de la Ley de Economía Circular se hicieron aportaciones con objeto de introducir la bioeconomía como segmento renovable de la economía circular y para favorecer la coherencia entre las dos áreas normativas. En 2023 se aprobó la Ley de Economía Circular que contiene un capítulo, el Capítulo V. Alimentos, Nutrientes y Bioproductos, donde se asumen los objetivos y principios de la bioeconomía circular.
- Elaboración de Estudio “Barreras y oportunidades normativas existentes en el ámbito de la bioeconomía circular en Andalucía”. (2020).
- Elaboración de estudio “Factores habilitantes y limitantes para el éxito de iniciativas de bioeconomía circular en Andalucía”. (2021).

Por otro lado, se ha impulsado la bioeconomía circular en los siguientes planes y estrategias de planificación de la CAPADR:

- Primera Estrategia Andaluza para el Sector del Olivar. Horizonte 2027 (2025).

- Primer Plan Estratégico para las Frutas y Hortalizas de Invernadero de Andalucía. Horizonte 2030 (2024).
- El Plan Estratégico de la PAC de España 2023-2027 (2023).
- La Estrategia de Especialización Inteligente para la Sostenibilidad de Andalucía, S4Andalucia 2021-2027 (2023).
- Plan Estratégico para mejorar la competitividad del sector agrícola, ganadero, pesquero, agroindustrial y del desarrollo rural de Andalucía 2020-2022 (2020).

Justificación y objetivos del Plan de Acción 2025-2030

La situación actual de la bioeconomía en Andalucía, con los avances e hitos expuestos en apartados anteriores, determina un momento idóneo para la elaboración de este Plan de Acción de Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria por parte de la Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Alimentación, órgano directivo al que, según el Decreto 157/2022, de 9 de agosto, por el que se establece la estructura orgánica de la CAPADR, corresponde impulsar y coordinar, entre otras, las acciones para fomentar la transformación digital y la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria.

El papel que otorga la LECA a la CAPADR como principal contribuyente en materia de alimentos, nutrientes y bioproductos al crecimiento y desarrollo sostenible de Andalucía también justifica este Plan de Acción. Según la LECA este papel de la CAPADR debe realizarse a través del impulso de actuaciones que fomenten la producción de recursos y procesos biológicos renovables, asumiendo los objetivos y principios de la planificación estatal y autonómica en materia de bioeconomía circular, innovación y desarrollo sostenible, cambio climático y producción y gestión de residuos. En su Título VI regula la formación, la investigación, el desarrollo y la innovación sobre economía circular, así como el impulso y la adopción de medidas específicas orientadas al fomento de dichas prácticas dentro de la Comunidad Autónoma. Para la materialización de la economía circular se hacen necesarias la generación de conocimiento y la aplicación práctica del mismo, a través de la contribución y confluencia de todos los sectores implicados, como centros de investigación, universidades, sector privado y tejido asociativo diverso en el que confluyen oferta y demanda de soluciones e innovaciones técnicas destinadas a tal fin.

El objetivo del Plan de Acción de la Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria 2025-2030 es precisamente promover e impulsar las actuaciones dirigidas al fomento e incorporación de la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria para contribuir al crecimiento y desarrollo sostenible de Andalucía, promover la colaboración y acción de los sectores implicados y mejorar el conocimiento de la sociedad de los principios y valores de la bioeconomía circular.

El Plan responde a las prioridades y objetivos que deben centrar las políticas y las inversiones en Andalucía en el presente marco de planificación, así como preparar las condiciones favorables para la introducción e implementación de la bioeconomía circular en los siguientes marcos de programación.

ANÁLISIS DAFO

DEBILIDADES

- Estacionalidad territorial y temporal de producción de los recursos biomásicos, que son muy diversos.
- Insuficiente organización logística para una buena gestión de los recursos biomásicos a lo largo de la cadena de valor agroalimentaria.
- Conocimiento limitado de las características de una gran variedad de recursos biomásicos con potencial como materia prima en la obtención de bioproductos innovadores.
- Conocimiento limitado sobre usos alternativos de diferentes materias primas y su introducción en cadenas de valor alternativas en el ámbito de la bioeconomía circular.
- Falta de desarrollos tecnológicos adaptados a cada tipo de recurso biológico y proceso industrial.
- Escaso desarrollo de biorrefinerías integrales y de industrias de base biológica.
- Dificultades en la conversión del prototipo de bioproductos a un escalado comercial.
- Necesaria estandarización de los nuevos bioproductos 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 las diferentes materias primas, productos y procesos asociados a la bioeconomía circular.
- Desconocimiento social de lo que supone y significa la bioeconomía circular, así como 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 ajustados en las necesidades de las empresas de base tecnológica.

AMENAZAS

- Disminución de la cantidad de recursos biomásicos disponibles debido a los efectos del cambio climático.
- 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 ligado a un alto coste asociado a los mismos.
- Falta de claridad en la transmisión del concepto de bioeconomía circular y de canales adecuados de comunicación y difusión lo que dificulta su entendimiento y adopción entre los 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 y creación de empresas de bioeconomía circular en el territorio.

FORTALEZAS

- Alta capacidad de producción de recursos biomásicos derivados de la cadena de valor agroalimentaria.
- Importante tejido agroindustrial con capacidad de participar en procesos de base biológica, continuo desarrollo de la bioenergía y un ecosistema biotecnológico favorable para la transformación y valorización de los recursos biológicos.
- Creciente demanda de determinados bioproductos para usos tradicionales, como el uso de restos vegetales para compostaje o del 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 asociados a aspectos de la bioeconomía circular, así como la firme apuesta política por la bioeconomía, la economía circular y la sostenibilidad.
- 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 completa red de infraestructuras científico-tecnológicas en la región.
- Participación de Andalucía en proyectos internacionales relacionados con la bioeconomía.

OPORTUNIDADES

- Cambios normativos en la legislación europea, nacional y regional que favorecen, incentivan e incluso obligan 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.).
- 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 las inversiones sostenibles.
- 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.
- Enfoque de cooperación bajo el modelo de la cuádruple hélice que favorece 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.
- Viabilidad de aprovechar la legislación existente para catalogar los bioproductos, evitando una nueva normativa que tenga un enfoque exclusivo en estos bioproductos.

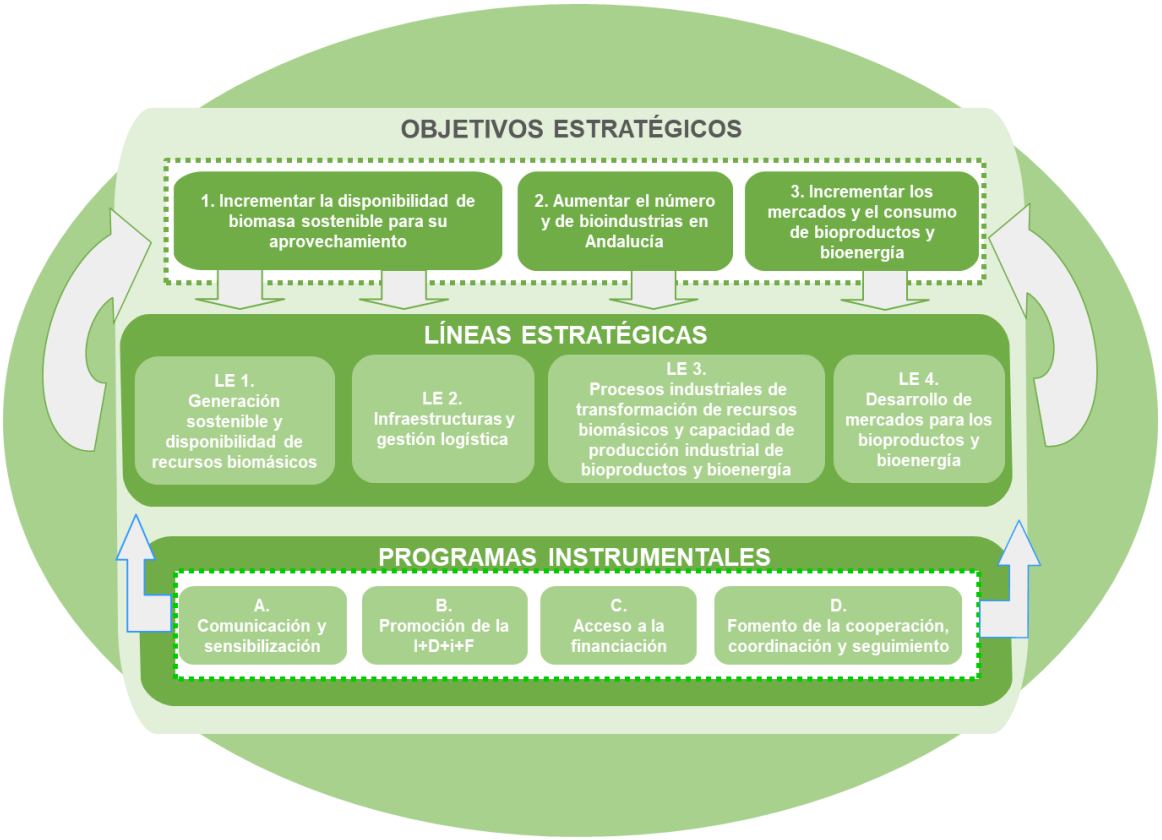
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

El Plan de Acción aborda los siguientes objetivos estratégicos planteados en la Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular:

- Objetivo Estratégico 1: Incrementar la disponibilidad de biomasa sostenible para su aprovechamiento.
- Objetivo Estratégico 2: Aumentar el número de bioindustrias en Andalucía.
- Objetivo Estratégico 3: Incrementar los mercados y el consumo de bioproductos y bioenergía.

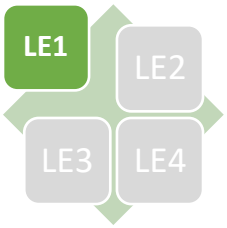
En la figura siguiente se esquematiza la arquitectura estratégica del Plan en la que se insertan las medidas que se organizan en torno a cuatro líneas estratégicas y cuatro programas instrumentales.

Figura 1. Arquitectura estratégica del Plan de Acción de la Bioeconomía Circular en la Cadena de Valor Agroalimentaria 2025-2030



Fuente:elaboración propia

PROGRAMACIÓN ESTRATÉGICA



LINEA ESTRATÉGICA 1

GENERACIÓN SOSTENIBLE Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS BIOMÁSICOS

Medida 1.1.
Caracterizar y cuantificar los recursos biomásicos generados en el ecosistema agroalimentario de Andalucía

Acciones

1.1.1.

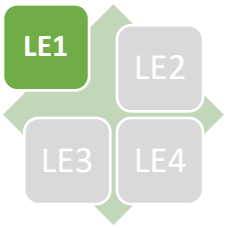
Consolidar la metodología para la caracterización y cuantificación de los recursos biomásicos por sectores y subsectores para lograr su aprovechamiento integral, e identificar sus posibles usos.

1.1.2.

Analizar la robustez de los indicadores REGEN, REA y GARE y su metodología de cálculo para introducirlos en la planificación estadística andaluza.

1.1.3.

Elaborar mapa interactivo de la capacidad de producción de biomasa en Andalucía.



LINEA ESTRATÉGICA 1

GENERACIÓN SOSTENIBLE Y DISPONIBILIDAD DE RECURSOS BIOMÁSICOS

Medida 1.2. Mejorar la disponibilidad de los recursos biomásicos y las prácticas de producción sostenibles en los sectores del ecosistema agroalimentario andaluz

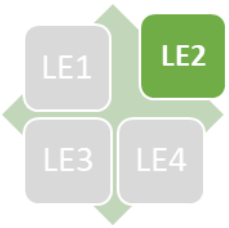
Acciones

1.2.1.

Fomentar las prácticas e inversiones para mejorar la disponibilidad y sostenibilidad durante la obtención, valorización y aprovechamiento de recursos biomásicos.

1.2.2.

Promover el asesoramiento técnico y la capacitación de los actores intervinientes en la generación de biomasa en materia de sostenibilidad.



LINEA ESTRATÉGICA 2

FOMENTAR Y MEJORAR LAS INFRAESTRUCTURAS DE PREPARACIÓN Y ACOPIO QUE FACILITEN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS

Medida 2.1. Fomentar y mejorar las infraestructuras de preparación y acopio que faciliten la gestión de los recursos biomásicos

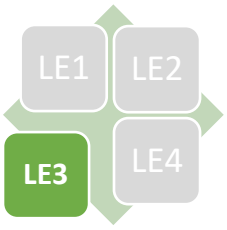
Acciones

2.1.1.

Fomentar el establecimiento de nuevos centros de preparación y acopio de recursos biomásicos adaptados a las condiciones de cada zona.

2.1.2.

Promover la mejora de los centros de recursos biomásicos existentes optimizando su gestión logística.



LINEA ESTRATÉGICA 3

MEJORAR LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS PARA SU TRANSFORMACIÓN EN LAS INDUSTRIAS E IMPULSAR MODELOS QUE INCREMENTEN SU ECOEFICIENCIA

Medida 3.1. Mejorar los procesos de preparación de los recursos biomásicos para su transformación en las industrias e impulsar modelos que incrementen su ecoeficiencia.

Acciones

3.1.1.

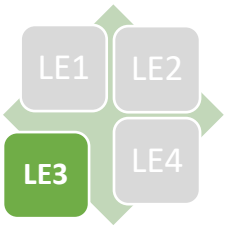
Analizar el estado del arte de las tecnologías de preparación y de transformación de los recursos biomásicos en bioproductos y bioenergía.

3.1.2.

Promover la sostenibilidad en el uso de los recursos biomásicos en las industrias.

3.1.3.

Desarrollar programas y/o colaboraciones innovadoras entre empresas y otros actores de la cadena sobre nuevos modelos de aprovechamiento de recursos biomásicos.



LINEA ESTRATÉGICA 3

MEJORAR LOS PROCESOS DE PREPARACIÓN DE LOS RECURSOS BIOMÁSICOS PARA SU TRANSFORMACIÓN EN LAS INDUSTRIAS E IMPULSAR MODELOS QUE INCREMENTEN SU ECOEFICIENCIA

Medida 3.2. Apoyar la creación y fomentar la continuidad de las bioindustrias

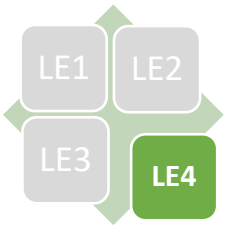
Acciones

3.2.1.

Fomentar la creación e instalación de bioindustrias en Andalucía.

3.2.2.

Fomentar la sostenibilidad de los procesos de transformación en las bioindustrias.



LINEA ESTRATÉGICA 4

DESARROLLO DE MERCADOS PARA LOS BIOPRODUCTOS Y BIOENERGÍA

Medida 4.1. Fomentar el desarrollo de los mercados y el consumo de bioproductos

Acciones

4.1.1.

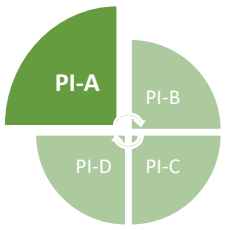
Apoyar la elaboración de estudios de mercado de productos y servicios relacionados con la bioeconomía circular.

4.1.2.

Elaborar estudios prospectivos sobre tendencias de consumo y usos de los bioproductos y de la bioenergía.

4.1.3.

Establecer programas de colaboración entre empresas productoras de bioproductos para fomentar su consumo.



PROGRAMA INSTRUMENTAL A

COMUNICACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA SOCIEDAD RESPECTO A LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA

Medida A.1. Comunicar, promocionar y sensibilizar sobre la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria

Acciones

A.1.1.

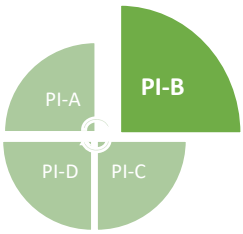
Diseñar y poner en marcha un plan de actividades de comunicación sobre bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria.

A.1.2.

Elaborar contenidos sobre la bioeconomía circular para las diferentes herramientas de comunicación incluidas en el plan de actividades.

A.1.3.

Organizar y asistir a eventos, foros, jornadas y reuniones relacionados con la bioeconomía circular.



PROGRAMA INSTRUMENTAL B

PROMOCIÓN DE LA I+D+I+F PARA EL DESARROLLO Y LA EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida B.1. Favorecer la adopción de innovación y la transferencia del conocimiento relacionado con la bioeconomía circular

Acciones

B.1.1.

Identificar y divulgar las necesidades de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia e innovación.

B.1.2.

Incorporar la bioeconomía a los programas y convocatorias de investigación, experimentación y formación.

B.1.3.

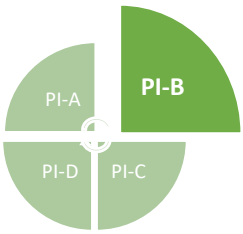
Fomentar la infraestructura y logística para favorecer las actividades de investigación, experimentación y talleres demostrativos para la valorización y aprovechamiento sostenible de los residuos y subproductos del sector agroalimentario.

B.1.4.

Impulsar la creación de manuales y herramientas de buenas prácticas asociada a la bioeconomía circular.

B.1.5.

Planificar actividades para favorecer la transferencia, adopción e innovación en bioeconomía circular.



PROGRAMA INSTRUMENTAL B

PROMOCIÓN DE LA I+D+I+F PARA EL DESARROLLO Y LA EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida B.2. Apoyar planteamientos colaborativos que promueven la innovación

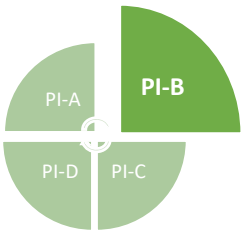
Acciones

B.2.1.

Fomentar la participación de agentes del conocimiento, grupos de investigación e innovación y empresas en los programas de I+D+i+F de la UE, así como en proyectos industriales, redes y otros eventos.

B.2.2.

Fomentar la creación y participación en grupos y plataformas multiactor para promover la investigación e innovación en bioeconomía circular.



PROGRAMA INSTRUMENTAL B

PROMOCIÓN DE LA I+D+I+F PARA EL DESARROLLO Y LA EXPANSIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida B.3. Colaborar para acercar la bioeconomía circular a los diferentes niveles educativos

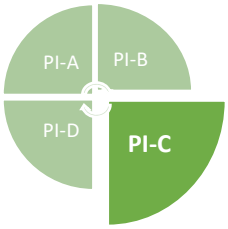
Acciones

B.3.1.

Facilitar la introducción de la bioeconomía circular y/o sus ámbitos de conocimiento en los diferentes niveles educativos y enseñanzas de máster.

B.3.2.

Fomentar las prácticas de nuevos profesionales en los distintos campos de la bioeconomía circular.



PROGRAMA INSTRUMENTAL C

ACCESO A LA FINANCIACIÓN PARA FACILITAR EL DESARROLLO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

Medida C.1. Mejorar la financiación de proyectos englobados en las áreas de actividad de la bioeconomía circular

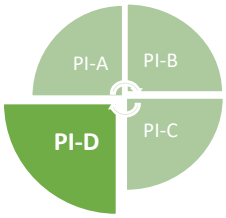
Acciones

C.1.1.

Impulsar la comunicación al ecosistema relativa a los instrumentos financieros disponibles para atender las necesidades de desarrollo de la bioeconomía circular.

C.1.2.

Impulsar nuevas formas de apoyo público y de acceso a la financiación para el desarrollo e implementación de proyectos e ideas de negocio en bioeconomía circular.



PROGRAMA INSTRUMENTAL D

FOMENTO DE LA COOPERACIÓN, COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR

Medida D.1. Facilitar la cooperación y colaboración entre los diferentes actores territoriales

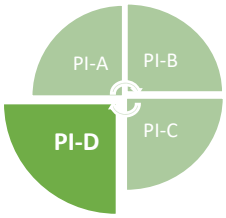
Acciones

D.1.1.

Constituir el Clúster Andaluz de Bioeconomía Circular en la cadena de valor agroalimentaria.

D.1.2.

Impulsar y apoyar el desarrollo de un Observatorio de Bioeconomía Circular de Andalucía en la cadena de valor agroalimentaria.



PROGRAMA INSTRUMENTAL D

FOMENTO DE LA COOPERACIÓN, COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR

Medida D.2. Facilitar la cooperación y colaboración entre los diferentes actores territoriales

Acciones

D.2.1.

Consolidar y potenciar el Grupo de trabajo de coordinación de acciones de bioeconomía circular.

D.2.2.

Organizar y fomentar la creación de grupos de trabajo multidisciplinares y/o sectoriales relacionados con materias específicas de bioeconomía circular.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Los procesos de seguimiento y evaluación de un plan son complementarios. El seguimiento aporta la información básica para la evaluación, y la evaluación permite identificar si es necesario mejorar las acciones previstas para poder lograr los objetivos estratégicos, la selección de indicadores o adaptar otras herramientas en el proceso de seguimiento.

Como parte del proceso de seguimiento y evaluación del Plan de Acción de la Bioeconomía Circular 2025 – 2030 se elaborarán los siguientes informes que se pondrán a disposición pública en la web de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural:

- Un informe intermedio, que se llevará a cabo en 2027, en el que se recogerá la información de los indicadores de realización y de resultados y con los que se conocerá el avance del Plan de Acción.
- El informe de evaluación final cuando termine la anualidad 2030, una vez se disponga de los indicadores correspondientes al periodo completo de vigencia del Plan. En ese informe se recogerán los resultados conseguidos haciendo uso de los indicadores de impacto y podrá incluir recomendaciones de cara a futuros documentos programáticos sobre la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria.

El sistema de seguimiento y evaluación se articula funcionalmente en torno al Grupo de trabajo de coordinación de acciones, que será responsable de la ejecución y aprobación del informe intermedio y de la evaluación final. El Grupo de trabajo de coordinación del Plan tendrá las funciones siguientes:

- Verificar que las medidas y acciones se ejecutan conforme a lo planificado (seguimiento) y que los indicadores de resultado y realización evolucionan en la dirección deseada (evaluación). Para ello:
    - Realizará la recopilación, tratamiento y análisis de la información necesaria para el seguimiento de los indicadores.
    - Si fuera necesario, podrá organizar reuniones o grupos de trabajo sobre cuestiones específicas, a las que podrá invitar a personas expertas.
- Modificar y reorientar, en caso necesario, los planteamientos y objetivos del Plan de Acción si se detectan desviaciones de los objetivos perseguidos por éste.
- Proporcionar información para verificar que el Plan de Acción es responsable con la igualdad de género, cómo afecta a varones y a mujeres, cómo las mujeres están mejorando su situación y condición y cómo se están reduciendo las brechas de género.
- Elaborar los informes de seguimiento del Plan.

Para medir el grado de consecución de los objetivos del Plan se utilizará un panel de indicadores, es decir, de "señaladores" (una medida, un número, un hecho, una opinión,…) que informan sobre una situación o condición específica y permiten medir cambios en esa situación o condición a lo largo del tiempo. Los indicadores traducen los objetivos y las líneas estratégicas de un plan o estrategia a términos medibles, donde se exprese el nivel de logro esperado, comparando los resultados reales con los previstos, lo que proporciona la base para la toma de decisiones.

Los indicadores necesarios para medir la consecución de los objetivos se clasifican en indicadores de contexto e impacto e indicadores de realización y resultados. Los indicadores de contexto proporcionan información sobre la situación de la que parte el Plan de Acción, mientras que los indicadores de impacto miden los efectos de la aplicación de sus medidas respecto a las metas fijadas para los objetivos estratégicos.

Por su parte, los indicadores de realización permiten valorar el progreso en la ejecución de los programas y medidas por parte de la Administración. Se especifican en cada medida del Plan, su valor inicial es cero y va incrementándose con el desarrollo de las actuaciones.

Los indicadores de resultados se establecen para medir si se han conseguido los objetivos generales y específicos determinados en cada una de las líneas estratégicas y programas. Sirven para medir los efectos directos e inmediatos producidos por la implantación del Plan de Acción.

ANEXO 1: ESTABLECIMIENTO DE METODOLOGÍAS Y ESTIMACIÓN DE INDICADORES DE RECURSOS BIOMÁSICOS

Se ha establecido la metodología para estimar tres indicadores acerca de los recursos biomásicos procedentes del sector agrario:

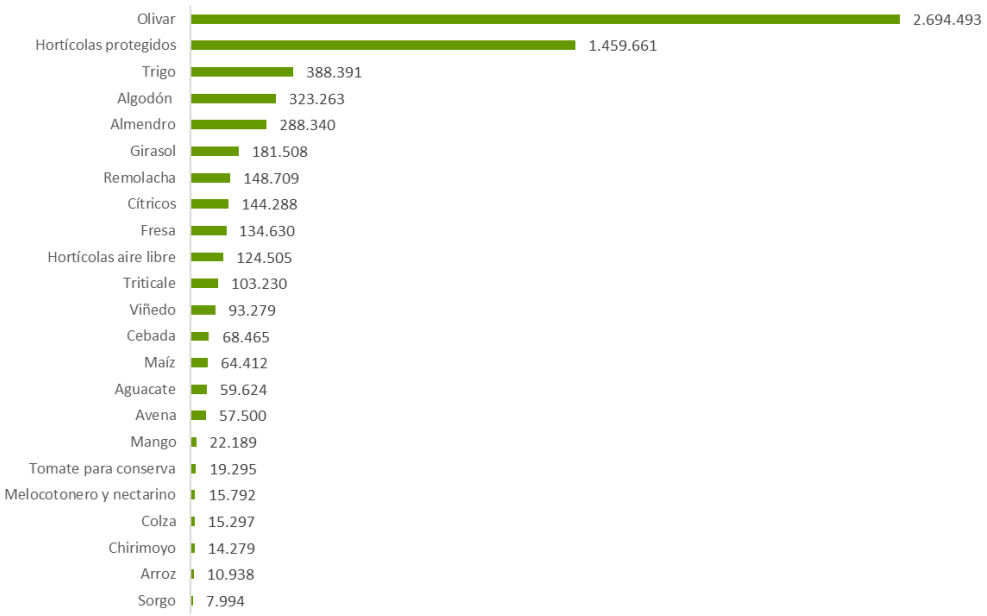
- la cantidad anual de recursos biomásicos generados, indicador denominado REGEN,
- la cantidad de esos recursos que se aprovecha anualmente, que se ha denominado indicador REA y
- el grado de aprovechamiento de los recursos, es decir, el porcentaje de lo generado que se aprovecha, denominado GARE.

Los tres indicadores se calculan anualmente para los principales cultivos de la agricultura andaluza, las principales cabañas ganaderas y las agroindustrias más relevantes.

Los recursos biomásicos generados (REGEN) por el sector agrícola se estiman como el sumatorio de la biomasa producida anualmente durante la cosecha como restos de cultivo en el caso de los cultivos herbáceos (por ejemplo, paja, para los cereales) o a consecuencia de la poda, en el caso de los cultivos leñosos. La biomasa que genera cada cultivo se calcula por provincia como el producto de la producción (en toneladas) o la superficie cultivada (en hectáreas) por un índice de producción de cada tipo de biomasa.

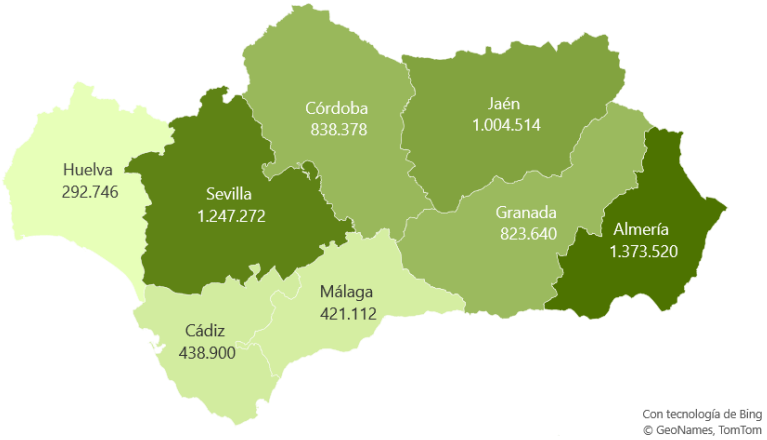
Las últimas estimaciones realizadas para el REGEN del sector agrícola, con los datos del 2023, arrojan un valor total de 6,4 millones de toneladas, siendo el olivar el cultivo que mayor cantidad de recursos representa, con casi 2,7 millones de toneladas, seguido de los hortícolas protegidos, con casi 1,5 millones. Por provincias, es Almería la que concentra mayor cantidad de biomasa, con el 21% del total.

Gráfico 1. Los resultados de la última estimación del REGEN agrícola se muestran en el gráfico y el mapa que se presentan a continuación.Valor del indicador REGEN para los cultivos andaluces (2023).



Fuente:Elaboración propia

Mapa 1. Distribución por provincias del REGEN estimado para la agricultura andaluza (2023).



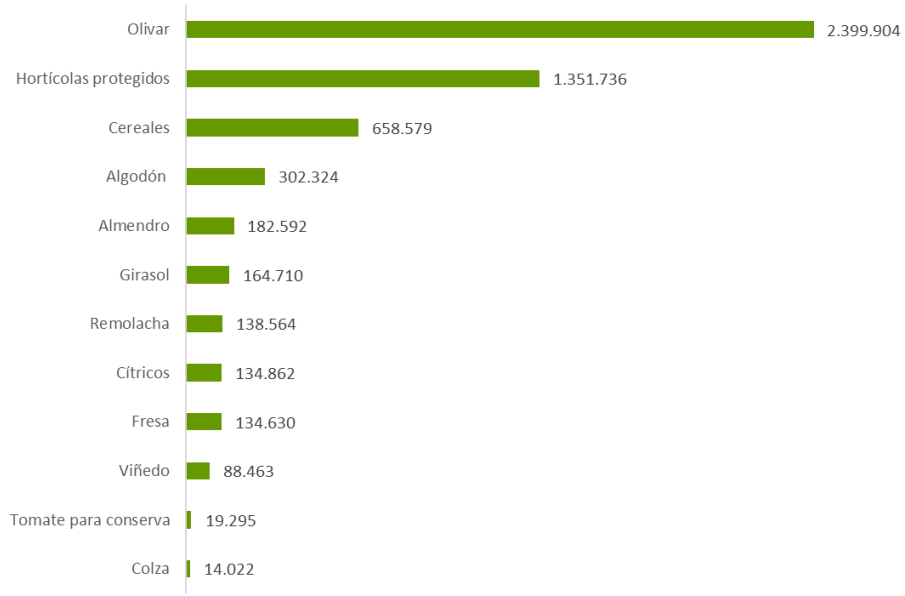
Fuente:Elaboración propia

La principal fuente de información disponible para estimar los recursos biomásicos agrícolas aprovechados (REA) es la base de datos de las Solicitudes Únicas (SU) de ayudas de la PAC que contiene un campo en el que el agricultor debe consignar el porcentaje de superficie de cada cultivo que declara cuyos restos vegetales considera gestionar de una forma concreta (que elige de un conjunto tabulado de posibles destinos). Para los cultivos que no son

elegibles para las ayudas PAC, como por ejemplo los hortícolas, se han utilizado otras fuentes de información tales como estudios específicos o consultas a agentes del sector.

El valor estimado para el REA procedente de la agricultura con datos de 2023 es de 5.589.682 toneladas, siendo el olivar y los hortícolas protegidos los sectores en los que hay mayor cantidad de biomasa con aprovechamiento.

Gráfico 2. Valor del indicador REA para los principales cultivos andaluces (2023).

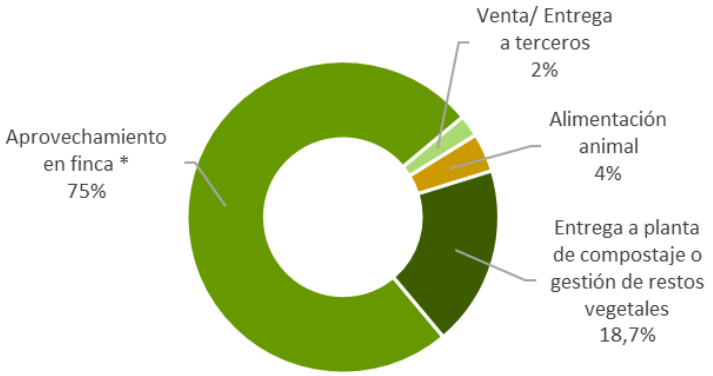


Fuente:Elaboración propia

Los destinos en los que se aprovechó la biomasa del sector agrícola en 2023 se representan en el gráfico siguiente, observándose que el aprovechamiento en finca para autocompostaje, autoconsumo como combustible, autoconsumo para alimentación animal o incorporación al suelo, es el más relevante.

El grado de aprovechamiento (GARE) que se estima para el sector agrícola en 2023 es del 90,1%.

Gráfico 3. Valor del indicador REA para los principales cultivos andaluces (2023).



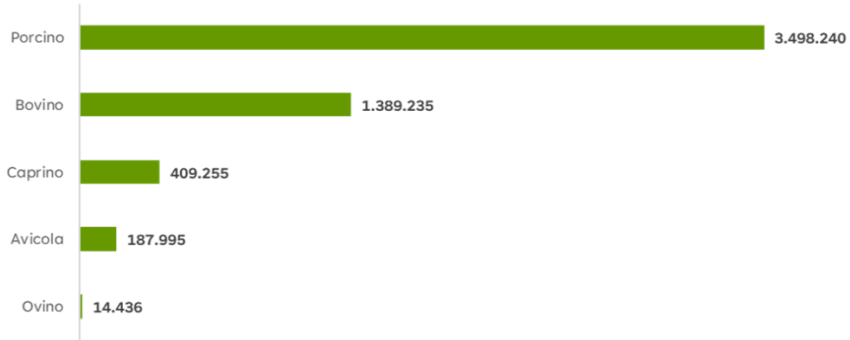
(*) Incluye autocompostaje, autoconsumo como combustible, autoconsumo para alimentación animal e incorporación al suelo.

Fuente:Elaboración propia

En lo que respecta a la ganadería, el indicador REGEN se estima independientemente para los animales de las explotaciones intensivas y los de las explotaciones extensivas. En ambos casos se utilizan los censos de animales de SIGGAN y los índices estandarizados de producción de estiércol, gallinaza o purines correspondientes a cada especie.

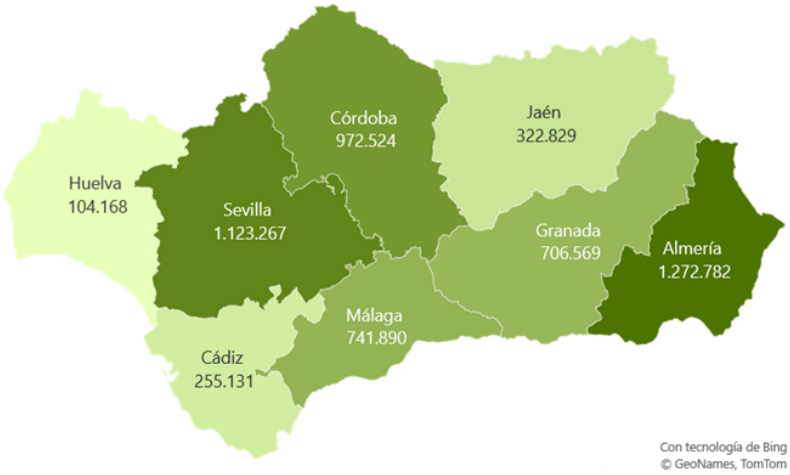
La cantidad total estimada para el indicador que corresponde a la cabaña ganadera intensiva en 2023 asciende a 5.499.161 t. El porcino intensivo es la cabaña que más aporta al REGEN (64%), siendo, además, la que genera más REGEN en casi todas las provincias. Entre ellas sobresale Almería, donde el 92% del indicador REGEN es producido por el porcino intensivo. Por su parte, en las provincias de Cádiz y Córdoba la cabaña de bovino intensivo es la que aporta una mayor fracción al REGEN (con un 51% y 82% respectivamente).

Gráfico 4. Valor estimado para Andalucía del indicador REGEN para las cabañas ganaderas intensivas (2023).



Fuente:Elaboración propia

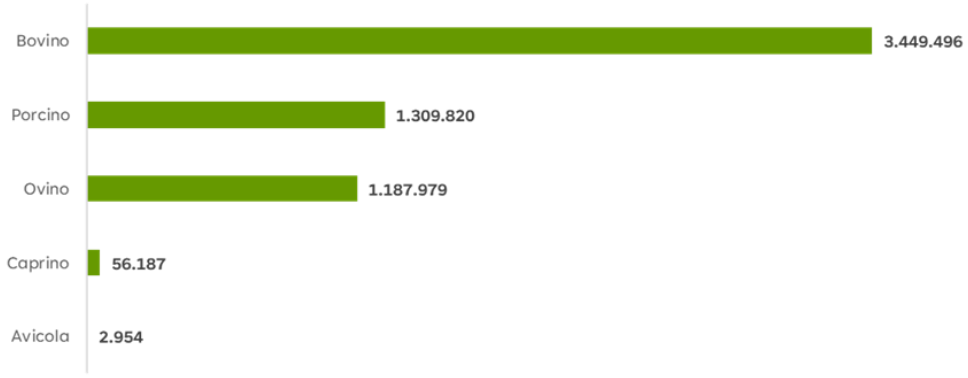
Mapa 2. Distribución por provincias del REGEN estimado para la ganadería andaluza (2023).



Fuente:Elaboración propia

La ganadería extensiva andaluza generó un REGEN de 6.006.436 t en 2023. Siendo el bovino extensivo la cabaña que más aporta con un 57%, seguida del porcino y del ovino (22% y 20%, respectivamente).

Gráfico 5. Valor estimado para Andalucía del indicador REGEN para la ganadería extensiva (2023).



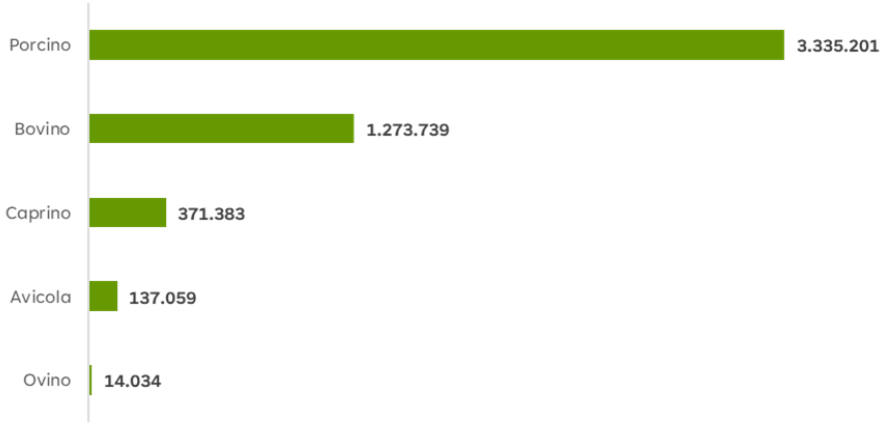
Fuente:Elaboración propia

Para conocer el REA de la ganadería intensiva (el REA de la extensiva coincide con el REGEN ya que el 100% de lo generado se queda en el campo y se aprovecha como materia orgánica que se incorpora al suelo) se utiliza la información que consta en los denominados Planes de Gestión de subproductos ganaderos (PGSG) que han de presentar los ganaderos con este tipo de explotaciones o con alguna de las fases de su producción en este régimen

(explotaciones mixtas) que comienzan su actividad o que presentan una modificación en sus condiciones. En estos planes han de concretar los destinos de los estiércoles y purines de sus explotaciones, siendo posibles dos opciones: la valorización agronómica directa (uso como materia orgánica que se incorpora al suelo) o un contrato con un gestor de estiércol. En esta opción, se desconoce el destino final de la biomasa, por lo que no se sabe qué porcentaje de ella se aprovecha.

El indicador REA derivado de la ganadería intensiva asciende a 5.131.415 toneladas, si bien solo se ha tenido en cuenta la fracción de lo que se genera que tiene valorización directa. Esto supone un grado de aprovechamiento (GARE) para la ganadería del 93,3%.

Gráfico 6. Recursos biomásicos generados por las cabañas ganaderas intensivas andaluzas cuyo destino es la valorización directa (2023).



Fuente:Elaboración propia

En cuanto a la agroindustria, se ha establecido una metodología para estimar el REGEN y el REA de las bodegas, malterías y fábricas de cerveza, almazaras y entamadoras, extractoras de aceite de orujo, industrias de procesado de arroz, centros de manipulación, confección y elaboración de hortícolas protegidos y de fresa y mataderos y salas de despiece. En general, la estimación del REGEN se realiza a partir de la cantidad de producto procesado anualmente o de la cantidad de materia prima que se procesa y un índice que relaciona una de ellas con la cantidad de recursos biomásico generado.

El valor del indicador REGEN para las agroindustrias mencionadas en Andalucía (datos de 2022) asciende a 3.668.798 toneladas.

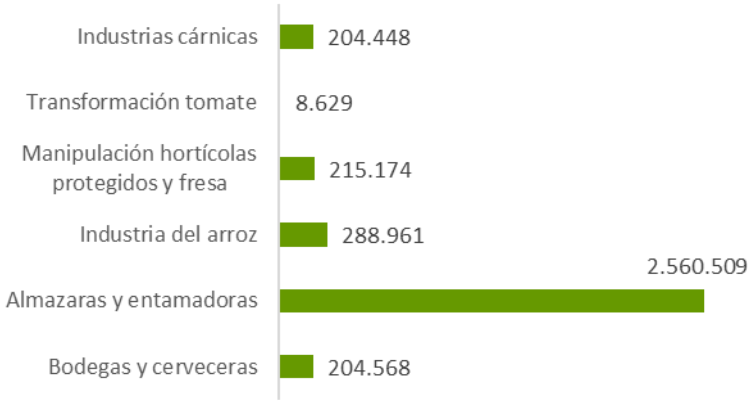
Gráfico 7. Valor estimado del indicador REGEN por tipos de agroindustrias en Andalucía (2022).



Fuente:Elaboración propia

El REA para cada tipo de recurso e industria, se obtiene, fundamentalmente, a partir de la información facilitada por expertos y el propio sector. La estimación realizada con datos de 2022 resulta en un valor de 3.482.288 toneladas.

Gráfico 8. Valor estimado del indicador REA por tipos de agroindustrias en Andalucía (2022).



Fuente:Elaboración propia

ANEXO 2. PRINCIPALES RESULTADOS DEL ESTUDIO SOBRE EL BALANCE ENTRE LOS RESTOS VEGETALES GENERADOS POR LA HORTICULTURA INTENSIVA ANDALUZA Y LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE LAS PLANTAS EXISTENTES

El estudio se llevó a cabo utilizando sistemas de información geográfica (SIG) para localizar las plantas de gestión de biomasa y delimitar para cada una de ellas su área de influencia mediante el cálculo de los polígonos de Thiessen[2] de acuerdo con el ámbito de la "Cartografía de cultivos bajo plástico de Andalucía, campaña 2016" (CAPADR) correspondiente a los municipios estudiados.

Posteriormente, se estimó la cantidad de restos vegetales que se gestionarían en cada planta atendiendo a la superficie de invernadero que intercepta con cada polígono de Thiessen. También se realizó una simulación de producción de restos vegetales, teniendo en cuenta la superficie de cultivo que queda en dos radios de influencia alrededor de cada planta de biomasa, uno de 20 km y otro de 35 km (buffer 20 y buffer 35)[3]. Además, se analizaron dos escenarios, la biomasa generada en un año y la que se genera en el mes de máxima producción.

[2] La poligonación de Thiessen es un método de interpolación simple, basado en la distancia euclidiana. Los polígonos de Thiessen delimitan áreas de influencia a partir de un conjunto de puntos, y se crean al unir los puntos entre sí y proyectar las mediatrices entre los segmentos de unión, de manera que las intersecciones de estas mediatrices son los lados de los polígonos cumpliéndose que son equidistantes a los puntos vecinos y se encuentran a la menor distancia posible de ellos.

[3] Y se tuvieron en cuenta determinados índices de gestión de los restos en función de la distancia entre los invernaderos y la planta de gestión adjudicada por su área de influencia.

Tabla 1. Capacidad máxima de tratamiento de restos vegetales de hortícolas de las plantas de gestión en Almería y Granada

Nombre de la instalación	Provincia	Municipio	Tratamiento	Capacidad máxima de gestión	
				t/año	m³/año
Reciclados almerienses 2005, SL	Almería	Almería	Vermicompostaje	7.200	18.000
Ejido Medio Ambiente S.A.	Almería	El Ejido	Compostaje	192.500	500.500
Servicios Ambientales Las Chozas SL	Almería	El Ejido	Compostaje	47.600	210.630
Albaida Residuos SL	Almería	La Mojonera	Compostaje	150.000	378.788
Transportes y contenedores Antonio Morales, SA El Jabonero	Almería	Níjar	Compostaje	160.000	640.000
Ecotech Valoriza SL	Almería	Rioja	Vermicompostaje	25.000	50.000
RESUR Granada	Granada	Motril	Compostaje	60.000	151.515

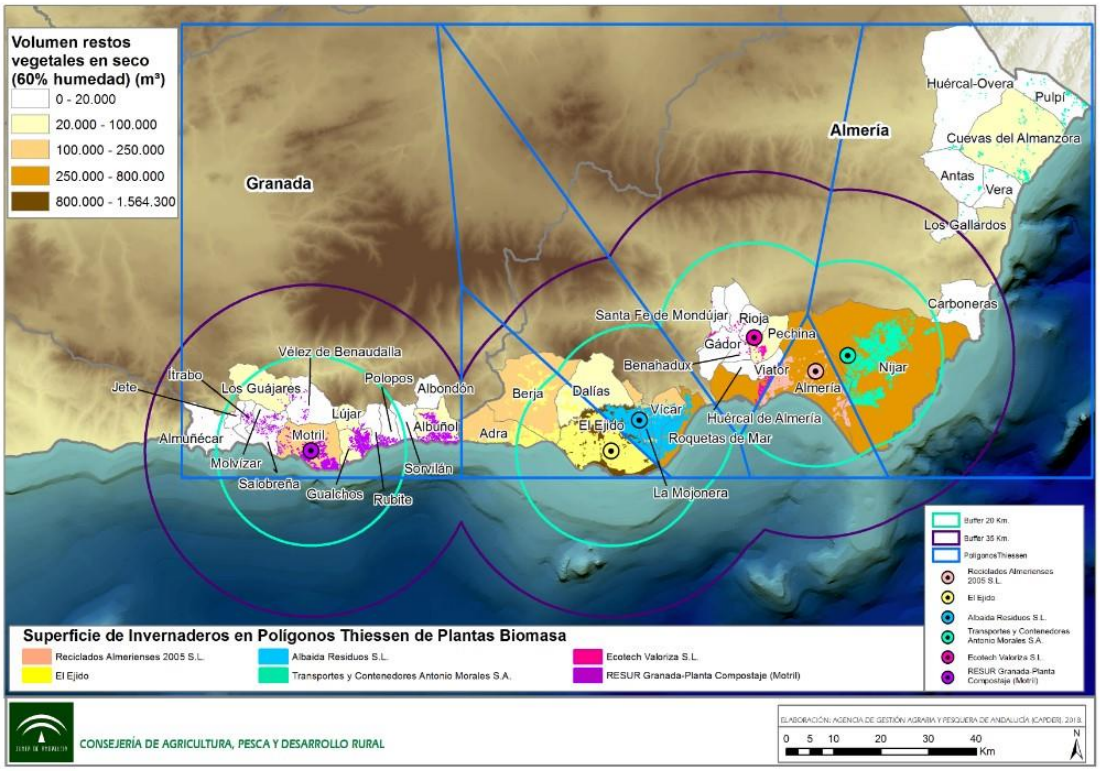
Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes diversas

Los resultados determinaron que la cantidad anual de restos vegetales que se genera en las áreas de influencia de las plantas supera con creces la capacidad de gestión conjunta de las mismas, es decir, existe un gran déficit de capacidad de gestión en la zona estudiada. El déficit global asciende a más de 620.000 toneladas al año, es decir casi el 97% de la capacidad de gestión total de las plantas de tratamiento existentes. Ocurre lo mismo cuando se realizan los cálculos para el mes de máxima producción.

En la simulación que comparaba la cantidad de biomasa generada en las tres áreas que delimitan los buffer 20 y 35 con las capacidades máximas de gestión de cada una de las plantas, se observa que sigue existiendo una gran cantidad de restos que no podrían ser gestionados por las plantas existentes (más de 460.000 toneladas).

En el Mapa 1 se muestra el volumen de restos vegetales de invernadero estimados por municipio; las plantas de gestión consideradas en el estudio (las 2 plantas del Ejido están consideradas como una única planta dada su proximidad); la superficie de invernaderos y polígonos de Thiessen correspondientes a cada planta de gestión de restos vegetales y las áreas delimitadas por los buffers de 20 y 35 km alrededor de cada planta de gestión.

Mapa 1. Volumen de restos vegetales de invernadero estimados por municipio y las plantas de gestión



Fuente:Balance entre los restos vegetales generados por la horticultura intensiva andaluza y la capacidad de gestión de las plantas existentes. AGAPA, 2019

ANEXO 3: CONTRIBUCIÓN EN CONGRESOS, JORNADAS Y PRESENTACIÓN DE PONENCIAS

2025

- Jornada organizada por ASAJA sobre Innovación y Bioeconomía Circular en la agricultura. “Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular: Oportunidades para la innovación en el sector agrarios” (2025 – Sevilla).
- I Spanish Biocircular Summit. Biocircularidad en los sectores primario y secundario y recogida en nombre del proyecto ROBIN del premio a la colaboración público-privada por su contribución a generar impactos positivos, impulsando políticas y prácticas biocirculares (2025 – Madrid).

2024

- EXPO AGRITECH 2024. Bioeconomía circular y biotecnología en la cadena de valor agroalimentaria. “La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular” (2024 - Málaga).
- Concurso de ideas express: ¡Emprendemos en el olivar! “Retos de la bioeconomía circular en Andalucía. Una mirada al sector olivar”, proyecto SCALE-UP (2024 – Churriana de la Vega).
- Sesión formativa proyecto SCALE-UP: “Andalusian Strategy for the Circular Bioeconomy" (2024 – online).
- 53 Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. El Potencial biomásico de la horticultura andaluza. Retos Para el desarrollo de La bioeconomía circular (2024-Chipiona).
- Jornada Bioeconomía en el sector olivarero como palanca de transformación económica y social. "Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2024 – Linares).
- Jornada “Retos de la bioeconomía en Andalucía y España”. “Retos de la bioeconomía en Andalucía”. Proyecto HORT-OBSER-TIC (2024 – online).
- Jornada Bioeconomía. Cajamar. “Bioeconomía: Retos y oportunidades” (2024 - Sevilla).
- Jornada de lanzamiento de la Red Agrícola y Forestal Andaluza de BBioNets (2024 – Sevilla).
- Taller de validación de las herramientas del proyecto ROBIN para elaborar un plan de concienciación de la bioeconomía circular en Andalucía (2024 – Málaga).
- Jornada “Iniciativas para el fomento de la transformación digital y la bioeconomía circular en la cadena de valor agroalimentaria”. (2024 – Córdoba).

- Asamblea Anual Bioplat. Mesa redonda: “De la economía del petróleo a la economía de la materia orgánica: soluciones biocirculares integrales” (2024 – Madrid).

2023

- Jornada “Sostenibilidad y políticas impulsoras de la bioeconomía regional” – proyecto SCALE-UP. “Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular” (2023 – online).
- Sesión inaugural del grupo de trabajo del proyecto BIOTRANSFORM, centrada en el tema "Desafíos de gobernanza y financiación para la bioeconomía circular". La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular” (2023 – online).
- Jornada “Fomento de la bioeconomía andaluza mediante proyectos europeos Jornada de clustering”. El proyecto ROBIN (2023 – Málaga).
- Curso “Aspectos básicos de la bioeconomía circular”, proyecto INTERCOONECTA. “La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular” y “Proyectos REINWASTE, Zerow y RECICLALAND de IFAPA) (2023 – ONLINE)
- Food4Future – Expo FoodTech 2023. “Circular Bioeconomy in Andalusia” (2023 - Bilbao).
- Simposium Científico-Técnico EXPOLIVA 2023
- Valorización de subproductos del sector oleícola: Coyuntura actual e innovaciones futuras. Publicado en CD: Fundación del Olivar (ed.). Comunicaciones científicas (ISBN: 978-84-946839-4-7).
- XIV Congreso de la Asociación Española de Economía Agraria. Estrategias de los sistemas agroalimentarios ante los desafíos globales 2023
- Ponencia: Análisis de la sostenibilidad de alternativas de valorización de subproductos del sector oleícola". Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Gobierno de Aragón, Zaragoza, pp. 15-88 (ISBN: 978-84-09-55693-9). DOI: https://doi.org/10532/6717

2022

- Jornada CTA Atresbio: Construcción de cadenas de valor de bioeconomía en Andalucía y servicios especializados de apoyo (2022 - online).
- Congreso Internacional del Olivar y el Aceite de Oliva. Los territorios olivareros frente a los cambios socioeconómicos y ambientales (2022 – Jaén).
    - Nuevas tendencias y retos en la valorización de subproductos del olivar. Libro de actas. Academia Andaluza de Ciencia Regional, Sevilla, pp. 107-113 (ISBN: 978-84-09-46134-2).

- Estimación actualizada de los recursos biomásicos del sector oleícola andaluz. Libro de actas. Academia Andaluza de Ciencia Regional, Sevilla, pp. 185-205 (ISBN: 978-84-09-46134-2).
- Preferencias de los consumidores por aceite de oliva virgen extra con atributos relacionados con la bioeconomía circular. Libro de actas. Academia Andaluza de Ciencia Regional, Sevilla, pp. 79-85 (ISBN: 978-84-09-46134-2).
- Factores habilitantes y limitantes para el desarrollo de la bioeconomía circular en el sector del aceite de oliva: el caso de Andalucía. Libro de actas. Academia Andaluza de Ciencia Regional, Sevilla, pp. 13-28 (ISBN: 978-84-09-46134-2).

2021

- Congreso Nacional de Economía Circular y Comunicación Ambiental (ECCA). "Hacia cero residuos inorgánicos en la cadena de valor agroalimentaria: El proyecto REINWASTE" (2021- Sevilla).
- 50 Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Gran Canaria y Tenerife. 2021.
  - Ponencia: Potencial de adopción de las soluciones innovadoras testadas en la cadena de valor de hortícolas. Libro de resúmenes página 416.
  - Ponencia: Actividades de demostración e información para la gestión de residuos sólidos derivados de la horticultura protegida (RECICLAND). Libro de resúmenes página 16.
- Congreso Marine Pollution. Universidad de Granada. "From Plastic Sea to Mediterranean Sea: REINWASTE Project contribution to reduce plastic marine pollution" (2021 – Granada).
- XVI congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. "Residuos inorgánicos generados por la horticultura intensiva del sudeste español: soluciones innovadoras para una horticultura sostenible" (2021 - Córdoba).
- XIII Congreso de Economía Agroalimentaria. "El papel de la economía agroalimentaria en el desarrollo de la bioeconomía circular (2021 – Cartagena).
- XIII Congreso de Economía Agroalimentaria. Sistemas agroalimentarios sostenibles, innovadores e inclusivos para una sociedad en transformación (2021 – Cartagena).
  - Análisis de las políticas de bioeconomía circular en Europa. Un estudio comparativo en regiones del centro/sur y este de Europa. Publicado en: AEEA (ed.) Actas XIII Congreso AEEA (ISBN: 978-84-17853-43-3), pp. 143-146.

- Análisis de las preferencias de los consumidores por productos alimentarios con atributos relativos a la bioeconomía circular. Publicado en: AEEA (ed.) Actas XIII Congreso AEEA (ISBN: 978-84-17853-43-3), pp. 135-138. 2021.
- Factores habilitantes y limitantes para el desarrollo empresarial de la bioeconomía circular. Análisis empírico para el caso de Andalucía. Publicado en: AEEA (ed.) Actas XIII Congreso AEEA (ISBN: 978-84-17853-43-3), pp. 139-142.

- Noche Europea de los Investigadores. "Bioeconomía Circular en Andalucía". (2021 – Sevilla).
- Jornada de divulgación de resultados del Hubregional de Bioeconomía. "Bioeconomía Circular en Andalucía" (2021- Córdoba)

2020

- ECOMONDO – the Green Technologies Expo. "Preliminary technical considerations on the pilot actions implemented in the horticulture supply chains in Andalucía (Spain) (2020 – Rimini).
- Jornada Bioeconomía Circular: Una gran oportunidad para la industria andaluza. APD & CEA. "La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2020 - Granada).
- Cross visit Andalusia proyecto Power4Bio. "Estudio de bioerrefinerías en Andalucía". (2020 – online).
- Jornada de estrategias regionales de bioeconomía circular, proyecto COLOR CIRCLE. "Bioeconomía: Pieza Angular entre la Innovación y el Conocimiento. La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2020 – online).
- Jornada: La RIS3 y el sector hortofrutícola andaluz. "La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2020 – Sevilla).
- I Jornadas Técnicas Agroinnovación Circular. "La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular (2019 – Loja).
- Jornada: Bioeconomy and Bio-based Industry for the Rural Rennaissance of Regions (3BiR3). (2019 - Trieste).
- IX Encuentro de la Red Innovagro - Bioeconomía Circular y Ecosistemas de Innovación. La Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2019 - Córdoba).
- XXVIII Jornadas Técnicas SEAE "Salud de los agroecosistemas y bienestar humano: indicadores de la producción ecológica. (2020 – online).
  - Ponencia: Identificación de actividades generadoras de residuos y estrategias de prevención en horticultura protegida, Libro de actas páginas 91. ISBN. 978-84-949844-2-6

2019

- VI Congreso Valenciano de agricultura ecológica. Agroecología frente al cambio climáticos y otros retos del siglo XXI. (2019 – Gandía).
    - Ponencia: Prácticas innovadoras para reducir plásticos en horticultura. Libro de resúmenes. Ed. Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Sociedad Española de Agroecología (SEAE). Depósito legal V-2659-2019.
- Congreso Nacional de MedioAmbiente: CONAMA LOCAL. "Ponencia: Economía circular y sostenibilidad de la horticultura almeriense. Perspectivas desde un nuevo marco conceptual" (2019 – Toledo).
- II Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias Agroalimentarias. "Análisis de los residuos inorgánicos en horticultura e identificación de soluciones innovadoras para su reducción" (2019 – Almería).
- XI Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates & I International Symposium on Netting and Screens in Horticultura. (2019 – Tenerife).
- Ponencia: Sustainable management of inorganic waste in horticultural sector: new approach for implementing a bioeconomy farming system in Almería (S. Spain).
- XLIX Seminario de técnicos y especialistas en horticultura 2019. "Cero residuos inorgánicos en la cadena de valor agroalimentaria: un análisis DAFO en el sector hortícola intensivo en Almería (2019 – Toledo).
- XII Congreso de Economía Agraria. La sostenibilidad Agro-territorial desde la Europa Atlántica. (2019 – Lugo)
    - Soluciones innovadoras para la reducción de residuos inorgánicos en la cadena de producción agroalimentaria". Asociación Española de Economía Agraria. ISBN: 978-84-09-13436-6.
- XI Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates & I International Symposium on Nettings and Screens in Horticultura. MILDWINTER 2029. "Ponencia: Sustainable management of inorganic waste in horticultural sector: new approach for implementing a bioeconomy farming system in Almería (S. Spain) (2019 – Tenerife).

2018

- FERTINNOVA. International Conference "Sharing fertigation best practices across Europe". "Inorganic waste in horticultural greenhouses farming: the state of the art in the Province of Almeria (S. Spain)". (2018 - Almería).
- Congreso Nacional del Medio Ambiente 20.30. "Estrategia Andaluza de Bioeconomía Circular" (2018 - Madrid).

- Innovación en el sector agroindustrial: Bioeconomía y Economía Circular. “Marco estratégico de la Innovación, la Bioeconomía y la Economía Circular en el sector agroindustrial” (2018-Guadix).
- Valorización de los subproductos del olivar. Una estrategia de mejora competitiva (UNIA) (2018 - Baeza).
- Innovación del sector agroalimentario en el marco de la UE. “La Estrategia Andaluza de Bioeconomía” (2018 - Jaén).

ANEXO 4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA IMPLANTACIÓN DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DAFO

El informe 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, plataforma innovadora para la evolución de los modelos de gobernanza en este ámbito. 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. Los principales resultados se ofrecen a continuación.

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.

AMENAZAS:

- 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.

FORTALEZAS:

- 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.

OPORTUNIDADES:

- 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.

ANEXO 5. FACTORES HABILITANTES Y LIMITANTES PARA EL ÉXITO DE INICIATIVAS DE BIOECONOMÍA CIRCULAR EN ANDALUCÍA

El informe presenta los resultados de un estudio sobre factores habilitantes y limitantes llevado a cabo mediante la realización de entrevistas a responsables de empresas consideradas casos de éxito de la bioeconomía circular (BEC) en Andalucía. La muestra consistió en 21 empresas representativas desde el punto de vista sectorial, geográfico, de dimensión y de tipo de empresa.

Las respuestas se recogieron en un cuestionario semiestructurado para la caracterización de su actividad y para la identificación y determinación de la importancia relativa de los factores habilitantes y limitantes de sus líneas de negocio. Se agregó la información cuantitativa y cualitativa de los factores analizados y se realizó un análisis descriptivo global y sectorial.

El sector con mayor presencia de iniciativas es el del olivar y aceite de oliva (seis), seguido del hortofrutícola (cuatro) y la reutilización de agua (dos), con presencia de sectores emergentes como bioestimulantes, microalgas, alimentos funcionales e insectos. Cuatro de las empresas seleccionadas producen componentes de alto valor, como el escualeno o ácido oleico, y tienen un crecimiento importante, por lo que podrían definirse como 'gacelas'. El resto de las empresas están orientadas a gestionar grandes volúmenes de biorresiduos, con modelos de negocio más maduros.

En la Unión Europea se estima que existen cerca de 800 biorrefinerías. En Andalucía tienen menor presencia, ya que actualmente la Bioeconomía Circular andaluza se especializa sobre todo en aprovechar la biomasa local existente, como demuestra la alta presencia de empresas vinculadas a la biomasa generada por el olivar y la hortofruticultura, lo que justifica a su vez que estos subproductos se gestionen localmente, normalmente mediante procesos de Bioeconomía Circular tradicionales (compostaje y valorización energética).

Los factores habilitantes mencionados por las empresas han sido el '*compromiso ético con el medio ambiente*', seguido de cerca por el '*conocimiento tecnológico específico*', y la '*rentabilidad privada*'. Casi todas las empresas declaran tener relaciones con agentes del conocimiento andaluces y también haberse beneficiado de apoyo financiero de líneas regionales, nacionales y europeas, si bien dos de ellas declaran que las ayudas europeas son más competitivas, pero con una mejor relación coste-beneficio que las nacionales o autonómicas, por la gran carga burocrática que estas últimas ocasionan. En cuanto a factores

limitantes, se aprecia un elevado grado de homogeneidad entre los sectores de actividad en Andalucía. Así, en todos los sectores analizados '*burocracia*', '*normativa reguladora de la actividad*', '*tecnología*' y '*financiación*' son los cuatro factores que adquieren una mayor importancia como aspectos limitantes a excepción del sector hortofrutícola, donde el factor '*mercado-competencia*' adquiere mayor peso. Por su parte, el sector de aprovechamientos de alto valor añadido menciona el problema de '*recursos humanos*' (fundamentalmente especialistas en 'escalado' desde planta piloto a industrial). Los sectores hortofrutícolas, microalgas, insectos y fertilizantes mencionan la importancia de la '*logística*' debido a la necesidad de mover elevados volúmenes de materiales de bajo valor (biomasa, agua) o por el objetivo de resolver problemas de logística inversa.

En el trabajo se puso de manifiesto que el sector de la Bioeconomía Circular va tomando cuerpo en Andalucía, así como el papel clave de las administraciones públicas en su desarrollo. Desde este punto de vista, es significativo que las personas entrevistadas señalen la '*Administración*' como un factor habilitante por muchas razones: apoyo financiero, normativa reguladora y otras. Sin embargo, al mismo tiempo, la '*Administración*' se contempla como una barrera: lentitud burocrática, dispersión de competencias. En este sentido, de la opinión de las empresas consultadas se derivan varias recomendaciones a tener en cuenta:

- Simplificación de trámites.
- Búsqueda de una armonización legislativa a nivel nacional.
- Agilización de la definición de 'condición de fin de residuo'.
- Conveniencia de impulsar la creación del clúster de Bioeconomía Circular para hacer visible el sector y fomentar el intercambio de experiencias y la identificación de sinergias empresariales.
- Necesidad de una formación específica a los responsables de la administración relacionada con autorizaciones a empresas de Bioeconomía Circular. Una posibilidad es que la unidad aceleradora de proyectos de la Junta de Andalucía ('*project managers*') apoye a iniciativas de este sector.
- Necesidad de fomentar un modelo de capital riesgo que facilite la inversión en iniciativas de Bioeconomía Circular, de cara sobre todo a apoyar el desarrollo de proyectos empresariales en etapas tempranas.
- Conveniencia de apoyar la evaluación y certificación ambiental de pequeñas y medianas empresas (PYMEs), por ejemplo, cofinanciando los costes asociados a dicha certificación, dado que en algunos casos este tipo de certificaciones puede suponer una barrera para acceder a mercados y recursos.

- Fomentar la colaboración del sector empresarial andaluz con los agentes del conocimiento andaluz mediante convocatorias de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) específicas.
- Implementar mecanismos de conocimiento estadístico del sector.
- Elaborar periódicamente estudios de mercado y de posibilidades tecnológicas del sector de la Bioeconomía Circular en Andalucía.



Gráfico 9. Factores habilitantes de las líneas de negocio BEC por sectores de actividad

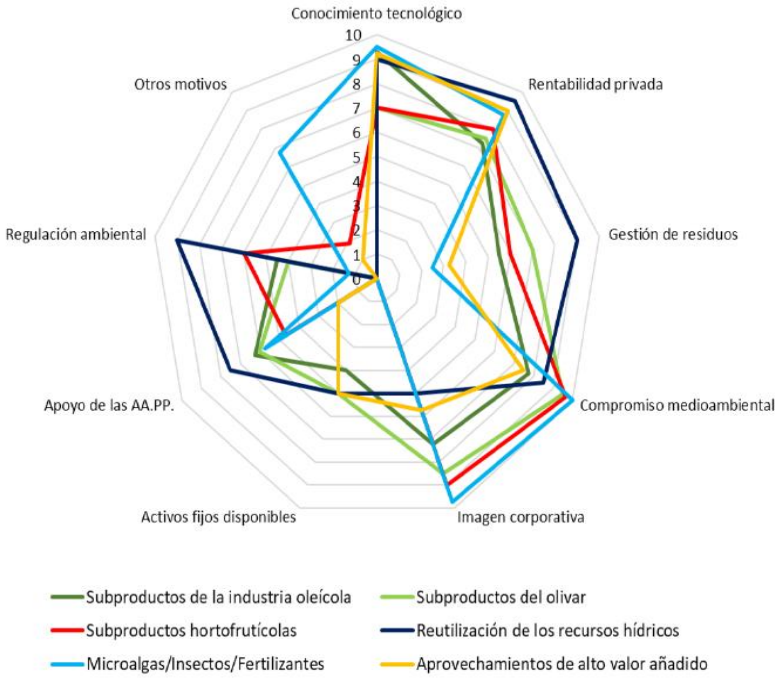


Gráfico 10. Factores limitantes de las líneas de negocio BEC por sectores de actividad

