

Análisis comparativo entre la Bioeconomía y la Economía Circular en el contexto global y en el de la Unión Europea

*Análise comparativa entre a Bioeconomia e a Economia Circular
no contexto global e na União Europeia*

DOI: <https://dx.doi.org/10.26694/2764-1392.7096>

Guadalupe Medina Casado¹

Resumen: En el presente trabajo se realiza un análisis comparativo entre la Bioeconomía y la Economía Circular tanto en el contexto global, como en el ámbito de la Unión Europea. Aunque ambas metodologías coinciden en la sostenibilidad, innovación y reducción del impacto ambiental, en su enfoque y ámbito difieren. Por lo que se hace necesaria una gestión integrada de ambas estrategias para su implementación dado que se complementan.

Palabras clave: Bioeconomía, Economía Circular, Políticas, Unión Europea.

Resumo: Este artigo apresenta uma análise comparativa da Bioeconomia e da Economia Circular, tanto no contexto global quanto na União Europeia. Embora ambas as metodologias compartilhem um foco comum em sustentabilidade, inovação e redução do impacto ambiental, elas diferem em sua abordagem e escopo. Portanto, a gestão integrada de ambas as estratégias é necessária para sua implementação, visto que se complementam.

Palavras-chave: Bioeconomia, Economia Circular, Políticas, União Europeia.

Artigo submetido em 15 de setembro de 2025. Aceito em 10 de outubro de 2025.

¹ Máster en Economía General (Universidad de Sevilla/España).
Directora de la Escuela de Práctica Jurídica (CEFOEC – Sevilla/España).
E-mail: cefoec@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2355-5100>

Introducción

La bioeconomía y la economía circular han emergido como paradigmas transformadores para abordar los desafíos globales de sostenibilidad, cambio climático, inseguridad alimentaria y agotamiento de recursos naturales². A nivel global, ambos enfoques buscan redefinir los sistemas productivos, promoviendo modelos sostenibles que reduzcan la dependencia de recursos no renovables y minimicen los impactos ambientales³. Mientras la bioeconomía se centra en el uso sostenible de recursos biológicos renovables, la economía circular abarca una visión más amplia, incluyendo todos los recursos materiales, renovables y no renovables, para cerrar los ciclos de producción y consumo⁴. Este estudio analiza las diferencias y semejanzas entre la bioeconomía y la economía circular a nivel global, examinando sus definiciones, objetivos, instrumentos de implementación, y su alineación con marcos internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con un enfoque en su aplicación en diversos contextos geográficos y económicos.

1 Definiciones y Fundamentos Conceptuales

1.1 Bioeconomía

La bioeconomía se define como el conjunto de actividades económicas que utilizan recursos biológicos renovables (como cultivos, bosques, recursos marinos y microorganismos) para producir alimentos, materiales, energía y otros productos, priorizando la sostenibilidad⁵. Este concepto, popularizado por organizaciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Unión Europea (UE), enfatiza la innovación biotecnológica y la gestión sostenible de ecosistemas⁶. En América Latina, por ejemplo, países como Brasil y Argentina han adoptado la bioeconomía para aprovechar su abundancia de recursos agrícolas, promoviendo la producción de biocombustibles y bioproductos⁷. En Asia, China ha integrado la bioeconomía en su estrategia de desarrollo sostenible, enfocándose en la biotecnología agrícola y la bioenergía⁸.

² Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

³ Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

⁴ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

⁵ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2009). *The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*. París: OCDE.

⁶ Comisión Europea. (2018). *Una bioeconomía sostenible para Europa: Fortalecer la conexión entre economía, sociedad y medio ambiente*. COM (2018) 673 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁷ Trigo, E., Henry, G., & Chavarriaga, P. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Latinoamericanos*, 15(2), 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.rel.2021.02.003>

⁸ Chen, G., & Li, Y. (2022). Bioeconomy in China: Towards carbon neutrality by 2060. *Journal of Cleaner Production*, 342, 130879. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130879>

1.2 Economía Circular

La economía circular, según la definición de la Ellen MacArthur Foundation, busca minimizar los residuos y maximizar el uso de recursos mediante el diseño de productos duraderos, la reutilización, el reciclaje y la regeneración de materiales⁹. Este modelo se aplica a todos los recursos, incluidos los no biológicos (como plásticos, metales y textiles), y promueve ciclos cerrados de producción y consumo¹⁰. En África, países como Sudáfrica han implementado estrategias de economía circular para gestionar residuos urbanos e industriales, mientras que, en Europa, la UE ha liderado con su *Plan de Acción de la Economía Circular (2020)*¹¹. En el contexto latinoamericano, México y Chile han desarrollado políticas de economía circular enfocadas en el reciclaje y la gestión de residuos plásticos¹².

1.3 Semejanzas Conceptuales

Ambos paradigmas comparten un enfoque en la sostenibilidad, la reducción de la huella ambiental y la alineación con los ODS, particularmente el ODS 12 (producción y consumo responsables) y el ODS 13 (acción por el clima)¹³. La bioeconomía y la economía circular buscan transformar los modelos lineales de “extraer-producir-desechar” hacia sistemas regenerativos que promuevan la eficiencia de recursos y la mitigación del cambio climático¹⁴. Además, ambas estrategias fomentan la innovación tecnológica y la creación de empleos verdes, adaptándose a contextos regionales diversos, desde economías desarrolladas hasta países en desarrollo¹⁵.

⁹ Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

¹⁰ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

¹¹ Comisión Europea. (2020). A new Circular Economy Action Plan. COM (2020) 98 final. Bruselas: Comisión Europea.

¹² Gobierno de Chile. (2021). Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular 2020–2040. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

¹³ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

¹⁴ McCormick, K., & Kautto, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. Sustainability, 5(6), p. 2589-2608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>

¹⁵ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. Bio-based and Applied Economics, 7(2), 91–108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

1.4 Diferencias Conceptuales

La principal diferencia radica en el alcance de los recursos: la bioeconomía se limita a recursos biológicos renovables, mientras que la economía circular abarca todos los materiales, incluidos los no renovables¹⁶. La bioeconomía tiene un enfoque sectorial, centrado en agricultura, silvicultura, pesca y biotecnología, mientras que la economía circular es un modelo transversal que se aplica a sectores como la construcción, la industria textil y la electrónica¹⁷. Además, la bioeconomía enfatiza la sustitución de recursos fósiles por biomasa, mientras que la economía circular prioriza la reducción de residuos y la extensión de la vida útil de los productos¹⁸.

2 Objetivos y Prioridades

2.1 Objetivos de la Bioeconomía

A nivel global, los objetivos de la bioeconomía incluyen garantizar la seguridad alimentaria, promover la gestión sostenible de recursos biológicos, reducir la dependencia de combustibles fósiles, mitigar el cambio climático y fomentar el desarrollo económico¹⁹. En Brasil, por ejemplo, la bioeconomía se centra en la producción de biocombustibles como el etanol de caña de azúcar, mientras que, en África, países como Kenia priorizan la agricultura sostenible para mejorar la seguridad alimentaria²⁰. En Asia, China ha establecido metas para aumentar la producción de bioenergía y bioproductos, alineándose con su objetivo de neutralidad de carbono para 2060²¹.

¹⁶ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. *Sustainability*, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

¹⁷ Bell, J., Paula, L., & Thomas, S. (2018). Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 770–781. <https://doi.org/10.1002/bbb.1902>

¹⁸ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

¹⁹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2009). *The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*. París: OCDE.

²⁰ Trigo, E., Henry, G., & Chavarriaga, P. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Latinoamericanos*, 15(2), 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.rel.2021.02.003>

²¹ Chen, G., & Li, Y. (2022). Bioeconomy in China: Towards carbon neutrality by 2060. *Journal of Cleaner Production*, 342, 130879. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130879>

2.2 Objetivos de la Economía Circular

La economía circular busca minimizar la generación de residuos, promover el diseño sostenible de productos y fomentar modelos de negocio basados en la reutilización y el reciclaje²². En Japón, la economía circular se ha implementado a través de políticas como la *Ley de Promoción de la Utilización Efectiva de Recursos*, que fomenta el reciclaje de materiales industriales²³. En América Latina, países como Colombia han adoptado estrategias de economía circular para gestionar residuos plásticos y promover la sostenibilidad en sectores urbanos²⁴. A nivel global, la economía circular se alinea con el ODS 12, buscando cerrar los ciclos de producción y consumo en todos los sectores²⁵.

2.3 Semejanzas en Objetivos

Ambas estrategias comparten el objetivo de reducir los impactos ambientales y promover la sostenibilidad, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y la creación de economías resilientes²⁶. En contextos como América Latina, África y Asia, tanto la bioeconomía como la economía circular fomentan el desarrollo económico inclusivo, apoyando a comunidades rurales y urbanas²⁷. Además, ambas priorizan la innovación tecnológica, como el desarrollo de bioproductos en la bioeconomía y el diseño ecológico en la economía circular²⁸.

²² Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

²³ Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón. (2000). Ley de Promoción de la Utilización Efectiva de Recursos. Tokio: METI.

²⁴ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2020). Estrategia Nacional de Economía Circular. Bogotá: MADS.

²⁵ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

²⁶ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. Bio-based and Applied Economics, 7(2), 91–108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

²⁷ Trigo, E., Henry, G., & Chavarriaga, P. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el desarrollo sostenible. Revista de Estudios Latinoamericanos, 15(2), 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.rel.2021.02.003>

²⁸ Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

2.4 Diferencias en Objetivos

La bioeconomía se centra en sectores específicos relacionados con recursos biológicos, como la agricultura y la biotecnología, mientras que la economía circular abarca todos los sectores económicos, incluyendo la gestión de residuos no biológicos²⁹. Por ejemplo, en India, la economía circular se enfoca en la gestión de residuos electrónicos, un área fuera del alcance de la bioeconomía³⁰. Además, la bioeconomía tiene un enfoque más explícito en la descarbonización a través de la biomasa, mientras que la economía circular prioriza la reducción de residuos en todos los materiales³¹.

3 Instrumentos y Financiación

3.1 Instrumentos de la Bioeconomía

A nivel global, la bioeconomía se apoya en programas de investigación e innovación, como el *Global Bioeconomy Summit* y las iniciativas de la OCDE, que promueven la colaboración en biotecnología y bioenergía³². En la UE, programas como Horizonte Europa han destinado miles de millones de euros a proyectos de bioeconomía, mientras que, en América Latina, organismos como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) financian proyectos de bioeconomía en agricultura y bioenergía³³. En España, la *Estrategia Española de Bioeconomía* (2016) ha promovido la valorización de residuos agrícolas, financiada parcialmente por fondos europeos³⁴.

3.2 Instrumentos de la Economía Circular

La economía circular se financia a través de programas nacionales e internacionales que promueven el reciclaje, la reutilización y el diseño sostenible. En la UE, el *Fondo de Recuperación y Resiliencia* apoya proyectos de economía circular, mientras que, en Asia, países como Japón y Corea

²⁹ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

³⁰ Awasthi, A. K., & Li, J. (2017). Management of electrical and electronic waste: A comparative evaluation of China and India. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.006>

³¹ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. *Sustainability*, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

³² International Bioeconomy Forum. (2023). Global Bioeconomy Summit 2023: Key recommendations. Berlín: IBF.

³³ Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el crecimiento sostenible. Washington, DC: BID.

³⁴ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2016). Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030. Madrid: MAPA.

del Sur han implementado políticas de reciclaje avanzadas³⁵. En África, iniciativas como el *African Circular Economy Alliance* fomentan la gestión de residuos y la innovación en modelos de negocio circulares³⁶. En América Latina, países como Chile han desarrollado planes de economía circular financiados por bancos de desarrollo y gobiernos nacionales³⁷.

3.3 Semejanzas en Instrumentos

Ambas estrategias dependen de la financiación pública y privada, así como de asociaciones internacionales para promover la innovación y la sostenibilidad³⁸. Por ejemplo, la *Circular Biobased Europe Joint Undertaking* (CBE-JU) en la UE integra la bioeconomía y la economía circular en proyectos conjuntos, como la producción de bioplásticos³⁹. En contextos globales, organismos como el Banco Mundial y el BID apoyan proyectos que combinan ambos enfoques, especialmente en países en desarrollo⁴⁰.

3.4 Diferencias en Instrumentos

Los instrumentos de la bioeconomía están orientados a sectores agrícolas, forestales y biotecnológicos, mientras que los de la economía circular abarcan sectores más amplios, como la gestión de residuos electrónicos y plásticos⁴¹. Por ejemplo, en China, la economía circular se apoya en regulaciones específicas para el reciclaje de baterías, un área fuera del alcance de la bioeconomía⁴². Además, la bioeconomía requiere una inversión significativa en biotecnología, mientras que la economía circular depende de políticas de diseño de productos y gestión de residuos⁴³.

³⁵ Comisión Europea. (2021). Recovery and Resilience Facility. Bruselas: Comisión Europea.

³⁶ African Circular Economy Alliance. (2022). African Circular Economy: Strategies and opportunities. Nairobi: ACEA.

³⁷ Gobierno de Chile. (2021). Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular 2020–2040. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

³⁸ Banco Mundial. (2020). Financing the circular economy: Opportunities for sustainable development. Washington, DC: Banco Mundial.

³⁹ Circular Biobased Europe Joint Undertaking. (2022). Strategic research and innovation agenda 2021–2027. Bruselas: CBE-JU.

⁴⁰ Banco Interamericano de Desarrollo. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el crecimiento sostenible. Washington, DC: BID.

⁴¹ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

⁴² Li, J., & Yu, K. (2019). Circular economy policies in China: A case study on battery recycling. *Journal of Cleaner Production*, 234, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.112>

⁴³ Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

4 Integración en Marcos Internacionales

A nivel global, la bioeconomía y la economía circular están alineadas con los ODS y el Acuerdo de París, promoviendo la sostenibilidad y la acción climática⁴⁴. La bioeconomía se integra en iniciativas como el *Foro Internacional de Bioeconomía* (IBF), que fomenta la cooperación global en biotecnología y bioenergía⁴⁵. La economía circular, por su parte, se apoya en plataformas como el *World Circular Economy Forum*, que promueve la colaboración internacional en la gestión de residuos y el diseño sostenible⁴⁶. En América Latina, países como Brasil y México han integrado ambos paradigmas en sus estrategias nacionales, mientras que, en África, la *African Circular Economy Alliance* combina enfoques de bioeconomía y economía circular para promover el desarrollo sostenible⁴⁷.

5 Desafíos y Oportunidades

5.1 Desafíos Comunes

Ambas estrategias enfrentan desafíos como la necesidad de equilibrar los intereses económicos y ambientales, la falta de infraestructura en países en desarrollo y la resistencia al cambio en sectores tradicionales⁴⁸. En América Latina, por ejemplo, la implementación de la bioeconomía y la economía circular se ve limitada por barreras financieras y regulatorias⁴⁹. A nivel global, la educación y la formación en tecnologías sostenibles son esenciales para superar estas barreras⁵⁰.

⁴⁴ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

⁴⁵ International Bioeconomy Forum. (2023). Global Bioeconomy Summit 2023: Key recommendations. Berlín: IBF.

⁴⁶ World Circular Economy Forum. (2023). WCEF 2023: Accelerating the circular economy. Helsinki: WCEF.

⁴⁷ African Circular Economy Alliance. (2022). African Circular Economy: Strategies and opportunities. Nairobi: ACEA.

⁴⁸ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. *Sustainability*, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

⁴⁹ Trigo, E., Henry, G., & Chavarriaga, P. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Latinoamericanos*, 15(2), 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.rel.2021.02.003>

⁵⁰ McCormick, K., & Kautto, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. *Sustainability*, 5(6), p. 2589-2608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>

5.2 Desafíos Específicos

La bioeconomía enfrenta riesgos relacionados con la sobreexplotación de recursos biológicos, que puede afectar la biodiversidad, mientras que la economía circular debe abordar la gestión de residuos no biodegradables, como plásticos y metales⁵¹. En Asia, la economía circular enfrenta desafíos en la gestión de residuos electrónicos, mientras que, en África, la bioeconomía lucha con la falta de acceso a tecnologías avanzadas⁵².

5.3 Oportunidades

La integración de la bioeconomía y la economía circular ofrece oportunidades para maximizar la sostenibilidad, especialmente en la gestión de biorresiduos, que pueden convertirse en bioenergía y biomateriales⁵³. En América Latina, proyectos como las biorrefinerías en Brasil y los sistemas de reciclaje en Chile demuestran el potencial de esta sinergia⁵⁴. A nivel global, la colaboración internacional, apoyada por el IBF y el *World Circular Economy Forum*, puede acelerar la transición hacia economías sostenibles⁵⁵.

Conclusiones preliminares

La bioeconomía y la economía circular son paradigmas complementarios que comparten un compromiso con la sostenibilidad, la innovación y la reducción de la huella ambiental, pero difieren en su alcance y enfoque. La bioeconomía se centra en los recursos biológicos renovables y sectores como la agricultura y la biotecnología, mientras que la economía circular abarca todos los materiales y sectores, priorizando la reducción de residuos y la reutilización. A nivel global, ambos enfoques se alinean con los ODS y el Acuerdo de París, promoviendo la descarbonización y el desarrollo económico inclusivo. Sin embargo, enfrentan desafíos específicos, como la sobreexplotación en la bioeconomía y la gestión de residuos no biológicos en la economía circular. La sinergia entre ambos paradigmas, especialmente en áreas como la gestión de biorresiduos, ofrece oportunidades para una transición más efectiva hacia economías sostenibles, apoyada por la cooperación internacional y políticas nacionales adaptadas a contextos locales.

⁵¹ Bell, J., Paula, L., & Thomas, S. (2018). Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 770–781. <https://doi.org/10.1002/bbb.1902>

⁵² Awasthi, A. K., & Li, J. (2017). Management of electrical and electronic waste: A comparative evaluation of China and India. *Resources, Conservation and Recycling*, 126, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.006>

⁵³ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. *Bio-based and Applied Economics*, 7(2), 91–108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

⁵⁴ Trigo, E., Henry, G., & Chavarriaga, P. (2021). Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Latinoamericanos*, 15(2), 45–67. <https://doi.org/10.1016/j.rel.2021.02.003>

⁵⁵ World Circular Economy Forum. (2023). WCEF 2023: Accelerating the circular economy. Helsinki: WCEF.

Nueva introducción

La bioeconomía y la economía circular han emergido como paradigmas clave para abordar los desafíos globales de sostenibilidad, cambio climático y gestión de recursos en la Unión Europea (UE)⁵⁶. Ambas estrategias buscan transformar los sistemas productivos hacia modelos más sostenibles, pero difieren en sus enfoques, alcances y aplicaciones prácticas. La bioeconomía se centra en el uso sostenible de recursos biológicos renovables para producir alimentos, materiales y energía, mientras que la economía circular prioriza la minimización de residuos y la reutilización de recursos en ciclos cerrados⁵⁷. Este estudio analiza las diferencias y semejanzas entre ambos conceptos, examinando sus definiciones, objetivos, instrumentos de implementación y su integración en las políticas de la UE, con un énfasis en su contribución al Pacto Verde Europeo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)⁵⁸.

6 Definiciones y Fundamentos Conceptuales

6.1 Bioeconomía

La bioeconomía, según la definición de la Comisión Europea, abarca las actividades económicas que utilizan recursos biológicos renovables de origen terrestre y marino (como cultivos, bosques, peces y microorganismos) para producir alimentos, piensos, materiales, energía y otros productos, con un enfoque en la sostenibilidad⁵⁹. Este concepto, formalizado en la Estrategia Europea de Bioeconomía de 2012 y actualizado en 2018, combina principios de biotecnología, ecología y economía para reducir la dependencia de recursos no renovables y mitigar el cambio climático⁶⁰. En el contexto español, la bioeconomía se ha centrado en la valorización de residuos agroindustriales y forestales, promoviendo la innovación en sectores como la bioenergía y los biomateriales⁶¹.

⁵⁶ Comisión Europea. (2019). The European Green Deal. COM (2019) 640 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁵⁷ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. *Bio-based and Applied Economics*, 7(2), p. 91-108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

⁵⁸ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

⁵⁹ Comisión Europea. (2012). Innovar para un crecimiento sostenible: Una bioeconomía para Europa. COM (2012) 60 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁶⁰ Comisión Europea. (2018). Una bioeconomía sostenible para Europa: Fortalecer la conexión entre economía, sociedad y medio ambiente. COM (2018) 673 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁶¹ López-García, J. L., & García-Sancho, M. (2021). La bioeconomía en España: Oportunidades y desafíos para el desarrollo rural. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 21(1), p. 45-62. <https://doi.org/10.7201/earn.2021.01.03>

6.2 Economía Circular

La economía circular, definida en el *Plan de Acción de la Economía Circular* de la UE (2020), se basa en la minimización de residuos y la maximización del uso de recursos mediante el diseño de productos duraderos, la reutilización, el reciclaje y la regeneración de materiales⁶². Este modelo busca cerrar los ciclos de vida de los productos, reduciendo la extracción de recursos vírgenes y los impactos ambientales⁶³. A diferencia de la bioeconomía, la economía circular no se limita a recursos biológicos, sino que abarca todos los materiales, incluidos los no renovables, como plásticos y metales⁶⁴. En España, iniciativas como la *Estrategia Española de Economía Circular* (2020) han promovido el reciclaje y la gestión de residuos en sectores industriales y urbanos⁶⁵.

6.3 Semejanzas Conceptuales

Ambas estrategias comparten un enfoque en la sostenibilidad y la reducción de la huella ambiental, alineándose con el Pacto Verde Europeo y los ODS, particularmente el ODS 12 (producción y consumo responsables)⁶⁶. Tanto la bioeconomía como la economía circular buscan transformar los sistemas productivos lineales hacia modelos regenerativos, promoviendo la eficiencia en el uso de recursos y la mitigación del cambio climático⁶⁷. Además, ambas enfatizan la innovación tecnológica y la creación de empleos verdes, apoyadas por programas como Horizonte Europa⁶⁸.

⁶² Comisión Europea. (2020). A new Circular Economy Action Plan. COM (2020) 98 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁶³ Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

⁶⁴ Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, p. 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

⁶⁵ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Estrategia Española de Economía Circular: España Circular 2030. Madrid: MITERD.

⁶⁶ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.

⁶⁷ McCormick, K., & Kautto, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. Sustainability, 5(6), p. 2589-2608. <https://doi.org/10.3390/su5062589>

⁶⁸ Comisión Europea. (2021). Horizon Europe: Strategic plan 2021–2024. Bruselas: Comisión Europea.

6.4 Diferencias Conceptuales

La principal diferencia radica en el alcance de los recursos: la bioeconomía se centra exclusivamente en recursos biológicos renovables, mientras que la economía circular incluye tanto recursos biológicos como no biológicos⁶⁹. Además, la bioeconomía tiene un enfoque sectorial, abarcando agricultura, silvicultura, pesca y biotecnología, mientras que la economía circular adopta una perspectiva más amplia, aplicándose a todos los sectores industriales y de consumo⁷⁰. En términos de objetivos, la bioeconomía prioriza la sustitución de recursos fósiles por biomasa, mientras que la economía circular enfatiza la reducción de residuos y la extensión de la vida útil de los productos⁷¹.

7 Objetivos y Prioridades

7.1 Objetivos de la Bioeconomía

La Estrategia Europea de Bioeconomía (2018) establece cinco objetivos principales: garantizar la seguridad alimentaria, gestionar los recursos naturales de manera sostenible, reducir la dependencia de recursos no renovables, mitigar el cambio climático y fomentar la competitividad económica⁷². Estos objetivos se alinean con el Pacto Verde Europeo, promoviendo la descarbonización a través de la bioenergía y los bioproductos, y el desarrollo rural mediante la valorización de residuos biológicos⁷³. En España, la *Estrategia Española de Bioeconomía* (2016) ha priorizado la creación de cadenas de valor locales, como la producción de biofertilizantes a partir de residuos agrícolas⁷⁴.

⁶⁹ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. *Bio-based and Applied Economics*, 7(2), p. 91-108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

⁷⁰ Bell, J., Paula, L., & Thomas, S. (2018). Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 770–781. <https://doi.org/10.1002/bbb.1902>

⁷¹ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. *Sustainability*, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

⁷² Comisión Europea. (2018). Una bioeconomía sostenible para Europa: Fortalecer la conexión entre economía, sociedad y medio ambiente. COM (2018) 673 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁷³ Comisión Europea. (2019). The European Green Deal. COM (2019) 640 final. Bruselas: Comisión Europea

⁷⁴ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2016). *Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030*. Madrid: MAPA.

7.2 Objetivos de la Economía Circular

El *Plan de Acción de la Economía Circular* (2020) busca acelerar la transición hacia una economía regenerativa mediante la promoción de productos sostenibles, la reducción de residuos y el fortalecimiento de las cadenas de reciclaje⁷⁵. Sus objetivos incluyen minimizar la generación de desechos, promover el diseño ecológico de productos y fomentar modelos de negocio basados en la reutilización y el reciclaje⁷⁶. En el contexto español, la economía circular se ha implementado en sectores como la gestión de residuos plásticos y la rehabilitación energética de edificios, alineándose con programas como el *PREE 5000*⁷⁷.

7.3 Semejanzas en Objetivos

Ambas estrategias comparten el objetivo de reducir la huella ambiental y promover la sostenibilidad, contribuyendo a la neutralidad climática para 2050⁷⁸. También buscan fomentar la innovación y la competitividad, apoyando la creación de empleos verdes y la transición hacia modelos económicos sostenibles⁷⁹. La bioeconomía y la economía circular se complementan en áreas como la gestión de biorresiduos, donde los residuos biológicos se convierten en recursos para la producción de bioenergía o biomateriales, cerrando los ciclos de producción⁸⁰.

7.4 Diferencias en Objetivos

Mientras que la bioeconomía se centra en la sustitución de recursos fósiles por biomasa renovable, la economía circular prioriza la reducción de residuos en todos los materiales, incluidos los no biológicos⁸¹. Además, la bioeconomía tiene un enfoque más específico en sectores rurales y agrícolas, mientras que la economía circular abarca sectores urbanos e industriales, como la gestión de residuos electrónicos y plásticos⁸². Estas diferencias reflejan enfoques complementarios pero distintos dentro del marco del Pacto Verde Europeo.

⁷⁵ Comisión Europea. (2020). A new Circular Economy Action Plan. COM (2020) 98 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Programa PREE 5000: Ayudas para la rehabilitación energética en municipios de reto demográfico. Madrid: MITERD.

⁷⁸ Comisión Europea. (2019). The European Green Deal. COM (2019) 640 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁷⁹ Circular Biobased Europe Joint Undertaking. (2022). Strategic research and innovation agenda 2021–2027. Bruselas: CBE-JU.

⁸⁰ Martínez-Carrasco, F., & García-Martínez, G. (2023). Valorización de residuos agroindustriales en la bioeconomía española: Un enfoque circular. Cuadernos de Desarrollo Rural, 20, 1–18. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr20.vrai>

⁸¹ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. Sustainability, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

⁸² Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, p. 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

8 Instrumentos y Financiación

8.1 Instrumentos de la Bioeconomía

La bioeconomía se apoya en programas como Horizonte 2020 y Horizonte Europa, que han destinado miles de millones de euros a la investigación en biotecnología, bioenergía y bioproductos⁸³. La *Circular Biobased Europe Joint Undertaking* (CBE-JU) financia proyectos que integran la bioeconomía con la economía circular, como la producción de bioplásticos⁸⁴. La Política Agrícola Común (PAC) también apoya la bioeconomía mediante incentivos para prácticas agrícolas sostenibles y la valorización de residuos⁸⁵. En España, programas como el *Programa DUS 5000* han financiado proyectos de bioenergía en municipios rurales⁸⁶.

8.2 Instrumentos de la Economía Circular

La economía circular se financia a través del *Plan de Acción de la Economía Circular* y programas como el *Fondo de Recuperación y Resiliencia*, que apoyan iniciativas de reciclaje, diseño sostenible y gestión de residuos⁸⁷. En España, la *Estrategia Española de Economía Circular* ha promovido proyectos de reciclaje de plásticos y gestión de residuos urbanos, financiados parcialmente por fondos europeos⁸⁸. A diferencia de la bioeconomía, los instrumentos de la economía circular abarcan sectores más amplios, incluyendo la industria textil, la construcción y la electrónica⁸⁹.

8.3 Semejanzas en Instrumentos

Ambos paradigmas se benefician de programas europeos como Horizonte Europa y el *Fondo Europeo de Desarrollo Regional* (FEDER), que financian proyectos de innovación y sostenibilidad⁹⁰. También comparten un enfoque en asociaciones público-privadas, como la CBE-JU, que integran la

⁸³ Comisión Europea. (2020). Horizon 2020: Work programme 2018–2020 – Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the bioeconomy. Bruselas: Comisión Europea.

⁸⁴ Circular Biobased Europe Joint Undertaking. (2022). Strategic research and innovation agenda 2021–2027. Bruselas: CBE-JU.

⁸⁵ Comisión Europea. (2020). The Common Agricultural Policy 2021–2027. Bruselas: Comisión Europea.

⁸⁶ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). Programa DUS 5000: Ayudas para proyectos de energías renovables en municipios de reto demográfico. Madrid: MITERD.

⁸⁷ Comisión Europea. (2021). Recovery and Resilience Facility. Bruselas: Comisión Europea.

⁸⁸ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Estrategia Española de Economía Circular: España Circular 2030. Madrid: MITERD.

⁸⁹ European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan. COM (2020) 98 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁹⁰ Comisión Europea. (2021). Horizon Europe: Strategic plan 2021–2024. Bruselas: Comisión Europea.

bioeconomía y la economía circular en proyectos conjuntos⁹¹. En el contexto español, ambos enfoques se apoyan en políticas nacionales que promueven la sostenibilidad, como el *PNIEC* y la *Estrategia Española de Economía Circular*⁹².

8.4 Diferencias en Instrumentos

Los instrumentos de la bioeconomía están más orientados a sectores rurales y agrícolas, con un énfasis en la biotecnología y la gestión de biomasa, mientras que los de la economía circular abarcan una gama más amplia de sectores, incluyendo la gestión de residuos no biológicos⁹³. Además, la economía circular cuenta con regulaciones específicas, como la directiva sobre plásticos de un solo uso, que no tienen un equivalente directo en la bioeconomía⁹⁴.

9 Integración en las Políticas de la UE

La bioeconomía y la economía circular están integradas en el Pacto Verde Europeo, que busca transformar la economía europea hacia la neutralidad climática y la sostenibilidad⁹⁵. La Estrategia de Bioeconomía (2018) se considera un segmento renovable de la economía circular, ya que ambos enfoques comparten objetivos de circularidad y sostenibilidad⁹⁶. Sin embargo, mientras la bioeconomía se gestiona principalmente a través de la Dirección General de Investigación e Innovación y la Dirección General de Agricultura, la economía circular abarca múltiples direcciones generales, incluyendo Medio Ambiente y Acción por el Clima⁹⁷. En España, la integración de ambos paradigmas se refleja en políticas como la *Estrategia Española de Bioeconomía* y la *Estrategia Española de Economía Circular*, que convergen en áreas como la gestión de residuos biológicos⁹⁸.

⁹¹ Circular Biobased Europe Joint Undertaking. (2022). Strategic research and innovation agenda 2021–2027. Bruselas: CBE-JU.

⁹² Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021–2030. Madrid: MITERD.

⁹³ Bell, J., Paula, L., & Thomas, S. (2018). Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 770–781. <https://doi.org/10.1002/bbb.1902>

⁹⁴ Comisión Europea. (2019). Directive (EU) 2019/904 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Bruselas: Comisión Europea.

⁹⁵ Comisión Europea. (2019). The European Green Deal. COM (2019) 640 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁹⁶ Carus, M., & Dammer, L. (2018). The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. *Bio-based and Applied Economics*, 7(2), 91–108. <https://doi.org/10.13128/bae-7674>

⁹⁷ European Commission. (2022). Informe de situación de la Estrategia de Bioeconomía de la UE. COM (2022) 283 final. Bruselas: Comisión Europea.

⁹⁸ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2016). *Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030*. Madrid: MAPA.

10 Desafíos y Oportunidades

10.1 Desafíos Comunes

Ambas estrategias enfrentan desafíos como la necesidad de equilibrar los intereses económicos y ambientales, la competencia por el uso de la tierra y la falta de infraestructura en regiones menos desarrolladas⁹⁹. En España, estudios han señalado que la implementación de la bioeconomía y la economía circular se ve limitada por barreras administrativas y la falta de formación especializada¹⁰⁰.

10.2 Desafíos Específicos

La bioeconomía enfrenta riesgos relacionados con la sobreexplotación de recursos biológicos, que puede afectar la biodiversidad, mientras que la economía circular debe abordar la gestión de residuos no biodegradables, como los plásticos y los metales¹⁰¹. Además, la bioeconomía requiere una inversión significativa en biotecnología, mientras que la economía circular depende de la adopción de modelos de negocio innovadores, como el alquiler y la reutilización¹⁰².

10.3 Oportunidades

La integración de la bioeconomía y la economía circular ofrece oportunidades para maximizar la circularidad de los recursos biológicos, como la conversión de biorresiduos en bioenergía y biomateriales¹⁰³. En España, proyectos como las biorrefinerías y los sistemas de reciclaje de residuos agrícolas demuestran el potencial de esta sinergia¹⁰⁴. La futura Estrategia de Bioeconomía (2025) y el *Plan de Acción de la Economía Circular* pueden fortalecer esta integración, promoviendo una transición más coherente hacia la sostenibilidad¹⁰⁵.

⁹⁹ Fritzsche, U., & Iriarte, L. (2019). Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. *Sustainability*, 11(3), 871. <https://doi.org/10.3390/su11030871>

¹⁰⁰ López-García, J. L., & García-Sancho, M. (2021). La bioeconomía en España: Oportunidades y desafíos para el desarrollo rural. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 21(1), 45–62. <https://doi.org/10.7201/earn.2021.01.03>

¹⁰¹ Bell, J., Paula, L., & Thomas, S. (2018). Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 770–781. <https://doi.org/10.1002/bbb.1902>

¹⁰² Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

¹⁰³ Martínez-Carrasco, F., & García-Martínez, G. (2023). Valorización de residuos agroindustriales en la bioeconomía española: Un enfoque circular. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 20, 1–18. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr20.vrai>

¹⁰⁴ *Ibid.*

¹⁰⁵ European Commission. (2025). Public consultation on the EU Bioeconomy Strategy 2025. Have Your Say Portal. Recuperado de https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13505-Bioeconomy-Strategy-2025_en

Conclusiones finales

La bioeconomía y la economía circular comparten un compromiso con la sostenibilidad, la innovación y la reducción de la huella ambiental, pero difieren en su alcance y enfoque. La bioeconomía se centra en los recursos biológicos renovables y sectores como la agricultura y la biotecnología, mientras que la economía circular abarca todos los materiales y sectores, priorizando la reducción de residuos y la reutilización. Ambas estrategias se complementan en áreas como la gestión de biorresiduos y la descarbonización, y están integradas en el Pacto Verde Europeo. Sin embargo, enfrentan desafíos específicos, como la sobreexplotación de recursos en la bioeconomía y la gestión de residuos no biológicos en la economía circular. La sinergia entre ambos paradigmas ofrece oportunidades para una transición más efectiva hacia una economía sostenible, especialmente en contextos como el español, donde la valorización de residuos agrícolas puede cerrar los ciclos de producción. Este análisis subraya la importancia de una gobernanza coordinada para maximizar el impacto de ambas estrategias en la UE.

Bibliografía

African Circular Economy Alliance. **African Circular Economy: Strategies and opportunities.** Nairobi: ACEA, 2022.

AWASTHI, A. K.; LI, J. Management of electrical and electronic waste: A comparative evaluation of China and India. **Resources, Conservation and Recycling**, 126, p. 45-56, 2017.

Banco Interamericano de Desarrollo. **Bioeconomía en América Latina: Oportunidades para el crecimiento sostenible.** Washington (DC): BID, 2021.

Banco Mundial. **Financing the circular economy: Opportunities for sustainable development.** Washington (DC): Banco Mundial, 2020.

BELL, J., PAULA, L.; THOMAS, S. Challenges and opportunities for the bioeconomy in Europe. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, 12(5), p. 770-781, 2018.

CARUS, M.; DAMMER, L. The circular bioeconomy: Concepts, opportunities, and limitations. **Bio-based and Applied Economics**, 7(2), p. 91-108, 2018.

CHEN, G.; LI, Y. Bioeconomy in China: Towards carbon neutrality by 2060. **Journal of Cleaner Production**, 342, p. 130879, 2022.

Circular Biobased Europe Joint Undertaking. **Strategic research and innovation agenda 2021-2027.** Bruselas: CBE-JU, 2022.

Comisión Europea. Innovar para un crecimiento sostenible: Una bioeconomía para Europa. **COM (2012) 60 final.** Bruselas: Comisión Europea, 2012.

Comisión Europea. Una bioeconomía sostenible para Europa: Fortalecer la conexión entre economía, sociedad y medio ambiente. **COM (2018) 673 final.** Bruselas: Comisión Europea, 2018.

Comisión Europea. **Directive (EU) 2019/904 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment.** Bruselas: Comisión Europea, 2019.

Comisión Europea. A new Circular Economy Action Plan. **COM (2020) 98 final.** Bruselas: Comisión Europea, 2020.

Comisión Europea. **Horizon 2020: Work programme 2018-2020** – Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the bioeconomy. Bruselas: Comisión Europea, 2020.

Comisión Europea. **The Common Agricultural Policy 2021-2027.** Bruselas: Comisión Europea, 2020.

Comisión Europea. **Horizon Europe: Strategic plan 2021-2024.** Bruselas: Comisión Europea, 2021.

Comisión Europea. **Recovery and Resilience Facility.** Bruselas: Comisión Europea, 2021.

Ellen MacArthur Foundation. Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. **Cowes: Ellen MacArthur Foundation,** 2013.

European Commission. A new Circular Economy Action Plan. **COM (2020) 98 final.** Bruselas: Comisión Europea, 2020.

European Commission. Informe de situación de la Estrategia de Bioeconomía de la UE. **COM (2022) 283 final.** Bruselas: Comisión Europea, 2022.

European Commission. Public consultation on the EU Bioeconomy Strategy 2025. **Have Your Say Portal,** 2025. Recuperado de: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13505-Bioeconomy-Strategy-2025_en. Acceso en: 30 de mayo de 2025.

FRITSCHE, U.; IRIARTE, L. Sustainability criteria for the bioeconomy: A review. **Sustainability**, 11(3), p. 871, 2019.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process.** Cambridge (MA): Harvard University Press, 1971.

Gobierno de Chile. **Hoja de Ruta Nacional de Economía Circular 2020–2040.** Santiago: Ministerio del Medio Ambiente, 2021.

International Bioeconomy Forum. **Global Bioeconomy Summit 2023: Key recommendations.** Berlín: IBF, 2023.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, 127, p. 221-232, 2017.

LI, J.; YU, K. Circular economy policies in China: A case study on battery recycling. **Journal of Cleaner Production**, 234, p. 130-141, 2019.

LÓPEZ-GARCÍA, J. L.; GARCÍA-SANCHO, M. La bioeconomía en España: Oportunidades y desafíos para el desarrollo rural. **Economía Agraria y Recursos Naturales**, 21(1), p. 45-62, 2021.

MARTÍNEZ-CARRASCO, F.; GARCÍA-MARTÍNEZ, G. Valorización de residuos agroindustriales en la bioeconomía española: Un enfoque circular. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, 20, p. 1-18, 2023.

MCCORMICK, K.; KAUTTO, N. The bioeconomy in Europe: An overview. **Sustainability**, 5(6), 2589-2608, 2013.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. **Estrategia Española de Bioeconomía: Horizonte 2030**. Madrid: MAPA, 2016.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. **Estrategia Nacional de Economía Circular**. Bogotá: MADS, 2020.

Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón. **Ley de Promoción de la Utilización Efectiva de Recursos**. Tokio: METI, 2000.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. **Estrategia Española de Economía Circular: España Circular 2030**. Madrid: MITERD, 2020.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. **Programa PREE 5000: Ayudas para la rehabilitación energética en municipios de reto demográfico**. Madrid: MITERD, 2022.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**. Madrid: MITERD, 2020.

Naciones Unidas. **Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**. Nueva York: Naciones Unidas, 2015.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. **The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda**. París: OCDE, 2009.

World Circular Economy Forum. **WCEF 2023: Accelerating the circular economy**. Helsinki: WCEF, 2023.