



María M. Borrego-Marín
 Universidad de Sevilla
Julio Berbel y José A. Gómez-Limón
 Universidad de Córdoba
Anastasio J. Villanueva
 IFAPA-Junta de Andalucía

Factores que inciden en el desarrollo de la bioeconomía circular*

■ Los autores definen la bioeconomía circular (BEC) y analizan tanto los factores que favorecen su desarrollo, como los que lo limitan. A partir de un programa de entrevistas a una muestra de empresas andaluzas, destacan como factores habilitantes el compromiso ético con el medio ambiente, el conocimiento técnico-científico, la rentabilidad y la imagen reputacional. Como factores limitantes señalan la complejidad burocrática, la normativa reguladora, la tecnología y la financiación. Los autores concluyen que el sector de la BEC tiene gran potencial como generador de riqueza y empleo, además de por los beneficios ambientales que produce para el conjunto de la sociedad, derivando en una mejora del bienestar de la ciudadanía.

Palabras clave:

Economía | Empresas | Agricultura | Alimentación | Bioeconomía.

La **bioeconomía circular (BEC)** integra los conceptos de “bioeconomía” y “economía circular” con la vocación de representar un modelo económico sostenible económica, social y ambientalmente (Kardung *et al.*, 2021).

La “bioeconomía” engloba al conjunto de las actividades económicas relacionadas con la producción, transformación y utilización, directa o indirecta, de recursos de origen biológico con el fin de producir y transformar biomasa para el suministro de alimentos, piensos, materiales, energía y servicios demandados por los ciudadanos (EC, 2018). La “economía circular”, por su parte, es un modelo de producción, distribución y consumo, en el que el valor de los productos, materiales y demás recursos, permanece el mayor tiempo posible (p. ej., reciclando, reparando...), potenciando su uso sostenible y eficiente y reduciendo al mínimo la generación de residuos (EC, 2015; Ghosh, 2020).

La BEC envuelve, por tanto, elementos co-

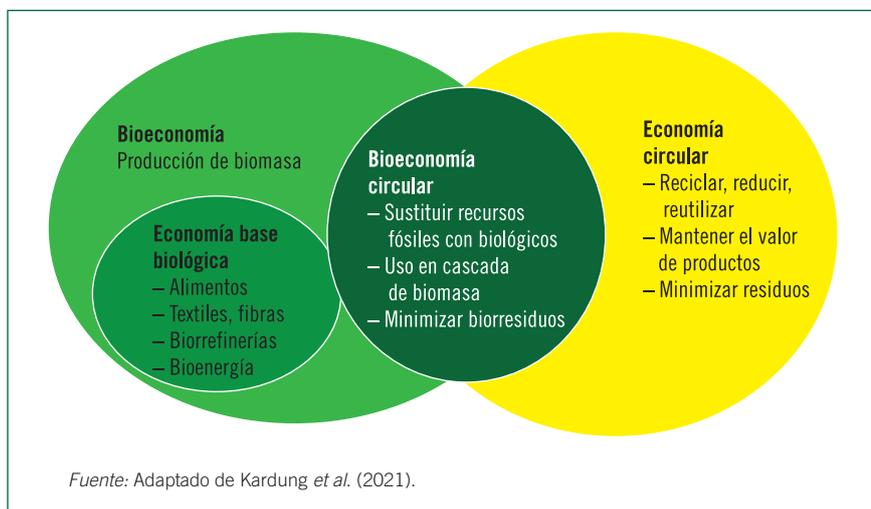
munes a ambos conceptos, como son la mejora del uso de los recursos y la ecoeficiencia, la reducción de la huella de carbono, la reducción de la demanda de carbono fósil y la valorización de los residuos (Carus y Dammer, 2018). La BEC implica a múltiples sectores económicos ya existentes, tales como la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la acuicultura (dentro del sector primario); la industria alimentaria, textil, papelera, química, farmacéutica y cosmética, biotecnológica y energética, entre otras (dentro del sector industrial); así como el sector de servicios asociados (consultoría, logística...). Por lo tanto, al hablar de sector de la BEC, se consideran aquellas actividades económicas con base biológica que, a su vez, aplican los principios de la circularidad en sus procesos productivos.

La expansión de la bioeconomía circular es deseable para el conjunto de la sociedad, no sólo por la generación de riqueza y empleo asociada a este sector, sino también por

▼ Nota

* Los cuatro autores forman parte del Grupo de Investigación WEARE (Water, Environmental and Agricultural Resources Economics), especializado en temas relacionados con la gestión económica de los recursos hídricos, así como de los recursos agrícolas y medioambientales.

GRÁFICO 1
ÁMBITO DE LA BIOECONOMÍA CIRCULAR (BEC)



La expansión de la bioeconomía circular es deseable para el conjunto de la sociedad, no sólo por la generación de riqueza y empleo asociada a este sector, sino también por los beneficios ambientales que genera en forma de externalidades positivas (lucha frente al cambio climático, conservación de recursos naturales...) y de minimización de las externalidades negativas (p. ej., asociadas a la generación de residuos)

los beneficios ambientales que genera en forma de externalidades positivas (lucha frente al cambio climático, conservación de recursos naturales...) y de minimización de las externalidades negativas (p. ej., asociadas a la generación de residuos).

La BEC está apareciendo en la agenda política cada vez con más intensidad, tanto a nivel internacional y de la UE, como a nivel nacional y regional. Recientes iniciativas, como el Pacto Verde Europeo (EC, 2019) y el nuevo Plan de Economía Circular (EC, 2020) confirman el papel que se espera de la BEC en la UE del futuro, así como en sus países y regiones.

Objetivos y metodología del estudio

El presente análisis, por tanto, tiene por objetivo analizar los factores habilitantes y limitantes para el desarrollo empresarial de las iniciativas de BEC, utilizando Andalucía como caso de estudio. El enfoque metodológico seguido ha consistido en la realización

de entrevistas extensas a una muestra de empresas andaluzas con líneas de negocio basadas en actividades de BEC, utilizando para ello un cuestionario semiestructurado con objeto de caracterizar dichas actividades.

Para la selección de las empresas a estudiar, se establecieron los siguientes cuatro criterios: i) empresas, como entes con personalidad jurídica responsables de la gestión de las actividades productivas; ii) empresas que desarrollen líneas de negocio basadas en actividades de BEC; iii) empresas que tengan localizadas sus operaciones de BEC en Andalucía, aunque su sede legal se sitúe fuera de esta Comunidad Autónoma, y iv) empresas comercialmente activas.

Siguiendo este procedimiento, se analizaron 21 iniciativas empresariales en Andalucía, repartidas entre las ocho provincias, y clasificadas sobre la base de su actividad económica, en los siguientes sectores de BEC presentes en la región: a) gestión, aprovechamiento y valorización de subproductos de la industria oleícola; b) gestión, aprovechamiento y valorización de subproductos

del olivar; c) gestión, aprovechamiento y valorización de subproductos hortofrutícolas; d) gestión, tratamiento y reutilización de los recursos hídricos; e) actividades de BEC basadas en el uso de microalgas, insectos y fertilizantes; y f) aprovechamientos de alto valor añadido enmarcados dentro de la BEC. Las entrevistas tuvieron una duración media de 1,5 horas, realizándose entre febrero y marzo de 2021.

El cuestionario utilizado para las entrevistas ha tratado de recoger el papel de las fuerzas motrices, las demandas sociales y las políticas públicas como posibles factores habilitantes de las actividades de BEC en las empresas andaluzas. Para ello, se ha preguntado expresamente a las personas entrevistadas sobre un total de ocho motivaciones empresariales que explican el desarrollo de estas actividades: i) conocimiento tecnológico específico; ii) rentabilidad privada; iii) "reciclaje" de activos fijos disponibles; iv) compromiso ético con el medio ambiente; v) necesidad en la gestión de residuos; vi) imagen/reputación corporativa; vii) apoyo de las administraciones públicas, y viii) regulación ambiental obligatoria.

Del mismo modo, el cuestionario desarrollado para las entrevistas ha tratado de recoger las barreras o factores limitantes de las actividades de BEC en las empresas andaluzas. Para ello, se ha preguntado expresamente a las personas entrevistadas sobre un total de ocho aspectos que pueden afectar negativamente al desarrollo de estas: i) burocracia; ii) normativa reguladora de la actividad; iii) tecnología; iv) logística; v) financiación; vi) mercado-competencia; vii) mercado-producto, y viii) recursos humanos.

Resultados

Factores habilitantes

Los resultados obtenidos muestran que la principal motivación declarada por las empresas entrevistadas para el desarrollo de actividades de BEC es el "compromiso ético con el medio ambiente". Este resultado evidencia que la concienciación empresarial en favor del medio ambiente resulta un factor habilitante clave para la puesta en marcha de estas líneas de negocio.

En la segunda posición, dentro de las mo-

tivaciones para el desarrollo de actividades de BEC, se sitúa el “conocimiento tecnológico específico”. Este resultado no es sorprendente, ya que la implementación de estas actividades se basa de forma mayoritaria en nuevos conocimientos tecnológicos, principalmente de carácter biológico y bioquímico.

La tercera motivación que puede considerarse igualmente como un factor habilitante clave es la “rentabilidad privada”. Este resultado evidencia la exigencia de una mínima rentabilidad de las actividades de BEC para su desarrollo, al igual que en cualquier otra actividad empresarial. Efectivamente, sólo en el caso de que estas líneas de negocio resulten atractivas por su rentabilidad privada, van a poder atraer inversiones privadas que las desarrollen.

En cuarto lugar, figura la motivación de la “imagen reputacional corporativa”. En cualquier caso, y a diferencia de lo que ocurre con las tres motivaciones señaladas anteriormente, en relación con esta motivación deben señalarse importantes diferencias entre sectores de actividad. Así, en los casos de estudio relacionados con los subproductos de la industria oleícola, del olivar y hortofrutícola, la importancia relativa de esta motivación es similar a las anteriores, situándose entre los tres factores habilitantes más relevantes. Esta elevada importancia relativa tiene su explicación en el hecho de que las empresas de estos sectores producen bienes de consumo.

En estos casos, una gestión ambientalmente responsable de los subproductos y residuos, más allá de las exigencias regulatorias, supone un atributo comercial que puede favorecer la distribución de sus productos principales (exigencias ambientales de las grandes cadenas de distribución alimentaria y concienciación ambiental del consumidor/a final). Por una razón similar, esta misma motivación figura como un importante elemento habilitante de los negocios de BEC en el sector de aprovechamientos basados en la producción de microalgas, insectos y fertilizantes, puesto que el desarrollo de sus productos en base a actividades de BEC es también un atributo comercialmente importante dentro de sus estrategias de marketing.

Factores limitantes

Los resultados obtenidos muestran que la prin-



La principal motivación declarada por las empresas entrevistadas para el desarrollo de actividades de BEC es el “compromiso ético con el medio ambiente”. Este resultado evidencia que la concienciación empresarial en favor del medio ambiente resulta un factor habilitante clave para la puesta en marcha de estas líneas de negocio

cipal barrera es la “burocracia”, seguida por la “normativa reguladora de la actividad”, y por las barreras vinculadas a la “tecnología” y a la “financiación”, que comparten el tercer puesto.

Esta jerarquía evidencia que las ideas de negocio vinculadas a la BEC sufren las consecuencias de un sistema administrativo que obstaculiza su desarrollo, dada la lentitud en los plazos y la resolución de los trámites y permisos, así como la complejidad de estos y la fragmentación competencial dentro de las propias administraciones.

Asimismo, las personas entrevistadas han coincidido en que el desarrollo normativo va en muchos casos por detrás en el tiempo de las iniciativas innovadoras. También han coincidido en que las actividades de BEC requieren necesariamente procesos de I+D+i para superar carencias de conocimientos tecnológicos vinculadas a la innovación de procesos y productos, y que, en la mayoría de las ocasiones, dichos procesos requieren inversiones muy elevadas en I+D+i.

Un análisis sectorial de la importancia relativa de estos factores limitantes entre los sectores de actividad de las iniciativas andaluzas consultadas refleja un elevado gra-

do de homogeneidad. Así, puede apreciarse que, en todos los sectores analizados, son los cuatro factores mencionados anteriormente: burocracia, normativa reguladora de la actividad, tecnología y financiación, los que adquieren una mayor importancia como aspectos limitantes en el desarrollo de las iniciativas empresariales, a excepción del sector hortofrutícola, donde el factor mercado-competencia adquiere una importancia relativa similar a las barreras vinculadas a las necesidades de financiación. En el sector de aprovechamientos de alto valor añadido, los recursos humanos aparecen como tercer factor limitante más importante, después de la burocracia y la normativa reguladora de la actividad.

Reflexiones finales

La BEC andaluza se encuentra en una fase inicial de su desarrollo en la mayoría de los sectores de actividad, si bien se observa cómo está progresando gradualmente. Se especializa, sobre todo, en aprovechar la biomasa local existente, como demuestra la al-

ta presencia de empresas vinculadas a la biomasa generada por el olivar y la hortaliza, lo que justifica a su vez que estos subproductos se gestionen localmente, normalmente mediante procesos de BEC tradicionales (compostaje y valorización energética). La mayoría de las iniciativas son posibles por la elevada dimensión de la empresa y su posición competitiva dentro de su actividad principal. La idea en todos los casos de este sector es conseguir el “residuo cero” y la generación de valor a partir de la biomasa residual.

Aún así, también existen iniciativas empresariales andaluzas emergentes con productos de mayor valor añadido, incluyendo compuestos utilizados en cosmética (por ej. escualeno), en la construcción (*building-blocks*), bioestimulantes, microalgas, alimentación funcional (tanto animal como humana), entre otros productos. Se trata de

empresas con un crecimiento importante, denominadas “gacelas”. Además, también son destacables las iniciativas vinculadas a la reutilización del agua y la conversión de las EDAR (estaciones depuradoras de aguas residuales) en “biofactorías”, que muestran la competitividad del sector del agua en Andalucía, derivada de la escasez del recurso y su alta competitividad.

No obstante, también cabe destacar que, a nivel regional, están ausentes empresas del tipo “biorrefinerías”. En la UE se estima en 800 el número de biorrefinerías con distintos niveles de madurez (comercial, demostración, piloto, I+D), pero la mayoría se localizan en la proximidad de los grandes puertos de aprovisionamiento de materias primas (*commodities*). Es, por tanto, normal que Andalucía, por su naturaleza periférica y lejanía a estos puertos (por ej. Rotterdam, Hamburgo...), se haya centrado en aprove-

char su propia biomasa. No obstante, el modelo de “biorrefinerías” y la obtención de mayores compuestos de distinto grado de valor a través de enfoques productivos en cascada, es una asignatura pendiente de la BEC andaluza.

Se puede concluir, por tanto, que este “nuevo” sector se encuentra en una fase incipiente de desarrollo en Andalucía, en la medida en que está fuertemente sustentado en el conocimiento y la innovación. Además, su expansión es deseable para el conjunto de la sociedad, no sólo por la generación de riqueza y empleo asociada a este sector, sino también por los beneficios ambientales que produce. Por ello, el apoyo público para promover el desarrollo del sector de la BEC está plenamente justificado, en la medida en que tal desarrollo derivará en una mejora del bienestar del conjunto de la ciudadanía. ■

▼ Referencias bibliográficas

- CARUS, M. y L. DAMMER (2018), *The “circular bioeconomy”. Concepts, opportunities and limitations*. Nova-Institut, Hürth (DE).
- EC (EUROPEAN COMMISSION) (2015), *Closing the loop. An EU action plan for the circular economy*, COM(2015) 614 final, European Commission, Brussels.
- EC (EUROPEAN COMMISSION) (2018), *A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment*, COM(2018) 673 final, European Commission, Brussels.
- EC (EUROPEAN COMMISSION) (2019), *The European Green Deal*, COM(2019) 640 final, European Commission, Brussels.
- EC (EUROPEAN COMMISSION) (2020), *A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe* COM/2020/98 final, European Commission, Brussels.
- GHOSH, S.K. (ed.) (2020), *Circular Economy: Global Perspective*. Springer Nature, Singapore.
- KARDUNG, M.; K. CINGIZ; O. COSTENOBLE; R. DELAHAYE; W. HEIJMAN; M. LOVRIĆ; M. VAN LEEUWEN; R. M'BAREK; H. VAN MEIJL; S. PIOTROWSKI; T. RONZON; J. SAUER; D. VERHOOG; P.J. VERKERK; M. VRACHIOLI; J.H.H. WESSELER and B.X. ZHU (2021), “Development of the circular bioeconomy: drivers and indicators”, *Sustainability*, vol. 13(1), 413.