

Cátedra Mercadona

Compendio de conocimiento
generado entre 2020 y 2023

Elaborado por:



Dirección de la Cátedra

Carolina Luis Bassa

PROFESORA/INVESTIGADORA UPF-BS

Equipo de investigación

Alba Bala

PROFESORA INVESTIGADORA UPF-ESCI

Laura Batlle

PROFESORA INVESTIGADORA UPF-ESCI

Andrei Boar

PROFESOR/INVESTIGADOR UPF-BSM

Alba Cabañas

SOCIA-DIRECTORA DE SUSTAINTHINKING

Pere Fullana

PROFESOR INVESTIGADOR UPF-ESCI

Carolina Luis Bassa

PROFESORA/INVESTIGADORA UPF-BSM

Roger Pagá

PROFESOR/INVESTIGADOR UPF-BSM

Antonio Romero

DIRECTOR DE ECONOMÍA CIRCULAR DE MERCADONA

Contenido

Presentación de la cátedra.....	4
Prólogo.....	5
Introducción	6
Artículos científicos	8
ARTÍCULO 1	
Impactos ambientales y nutricionales de los cambios dietéticos en España durante el confinamiento por el COVID-19	9
ARTÍCULO 2	
Hacia el 100% reciclado, hacia el 100% reciclable: Actualidad y retos de la reciclabilidad de los envases de plástico.	10
Artículos Informativos	28
ARTÍCULO 1	
La Economía Circular: Desde su definición y conceptos hasta cómo reducir la brecha para alcanzarla.	29
ARTÍCULO 2	
Environmentally-sustainable consumer behavior: what hinders it? What promotes it?.....	46
ARTÍCULO 3	
Cómo medir el impacto de la economía circular en las empresas, el sector agroalimentario	49
Casos de estudio	61
CASO 1	
Logifruit, una alianza estratégica para un modelo sostenible e innovador de economía circular en el sector de la distribución agroalimentaria.....	62
CASO 2	
El reto circular de las cápsulas de café de Mercadona: Un caso de buenas prácticas en gestión de los residuos.....	79
CASO 3	
Casos de estudio de estrategias innovadoras de las empresas españolas del sector agroalimentaria en la economía circular.....	99
Estudios.....	117
ESTUDIO 1	
Estudio sobre la percepción del consumidor en las acciones de economía circular: Enfoque en el sector de la distribución agroalimentaria española	118
ESTUDIO 2	
Estudio sobre el impacto de la digitalización de las empresas en la Economía Circular en España: un enfoque en el sector agroalimentario	135
Colaboraciones y eventos.....	158
Otros trabajos realizados en la UPF y en la UPF-BSM relacionados con economía circular	160
TRABAJO DE GRADO	
Case study: application of a sustainable circular food waste and loss business model in Barcelona.....	161
TRABAJO DE GRADO	
Model for evaluating the achievement of a circular economy for the grocery chain sector	161
TRABAJO DE GRADO	
Alternativas para empresas del sector de distribución agroalimentario ante la prohibición del plástico de un solo uso por la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados	162
TRABAJO DE GRADO	
¿Estamos reciclando correctamente en los hogares españoles?	162

Presentación de la cátedra

La Cátedra Mercadona de Economía Circular busca convertirse en un referente generador de conocimiento para comprender mejor el rol de la industria agroalimentaria y del sector de la distribución ante el reto de la transición hacia la economía circular.

Objetivos

Los objetivos de generación y divulgación de conocimiento de la Cátedra Mercadona de Economía Circular se alcanzan a través de instrumentos de investigación y transferencia de conocimiento que van desde análisis y desarrollo de artículos científicos, pasando por la participación directa en eventos y conferencias, hasta la generación de casos reales

y artículos informativos que sirvan de modelos de buenas prácticas. Cada una de estas actividades está relacionada con alguno de los cinco macro temas.

- Generar conocimiento sobre temas relacionados con la economía circular y su aplicación en el sector de la distribución mediante estudios que analizarán e identificarán información relevante que pueda ser de interés para directivos y consumidores
- Difundir el conocimiento generado a través de conferencias, jornadas y otras actividades de colaboración.

Carolina Luis-Bassa

DIRECTORA DE LA CÁTEDRA UPF-BSM DE ECONOMÍA CIRCULAR

Prólogo

El concepto de economía circular lleva entre nosotros más de 40 años, las primeras menciones se remontan a finales de los años 80. Pero la cultura del reaprovechamiento se ha practicado desde la prehistoria, desde la reutilización de recursos mineros para fabricar herramientas hasta el uso de grasas animales o carbones para hacer pintura., Porque la economía circular es eso, aprovechar los recursos disponibles una y otra vez, de forma que se mantengan dentro del ciclo productivo el mayor tiempo posible.

La Economía Circular ha ido adquiriendo cada vez más relevancia, no solo en el ámbito académico sino también en otros aspectos de la sociedad como el productivo, las administraciones públicas y la sociedad en general.

Mercadona, como empresa comprometida, quiere aprovechar esta oportunidad de conocer y entender qué está sucediendo a nuestro alrededor. Es por ello que encontramos en la UPF Barcelona School of Management un referente que nos ayuda a comprender el rol de la industria agroalimentaria y del sector de la distribución ante el magnífico reto que representa la transformación de una economía lineal a una economía circular.

Han sido 3 años de colaboración, durante los cuales se han elaborado artículos científicos e informativos, casos de estudio, estudios de investigación, preparación de jornadas divulgativas, visitas a instalaciones de la industria y de la distribución, identificación y recopilación de buenas prácticas... Han sido muchas horas de trabajo y decenas de personas implicadas en la elaboración del contenido que presentamos en este libro compendio de actividades, cuyo esfuerzo queremos agradecer sinceramente.

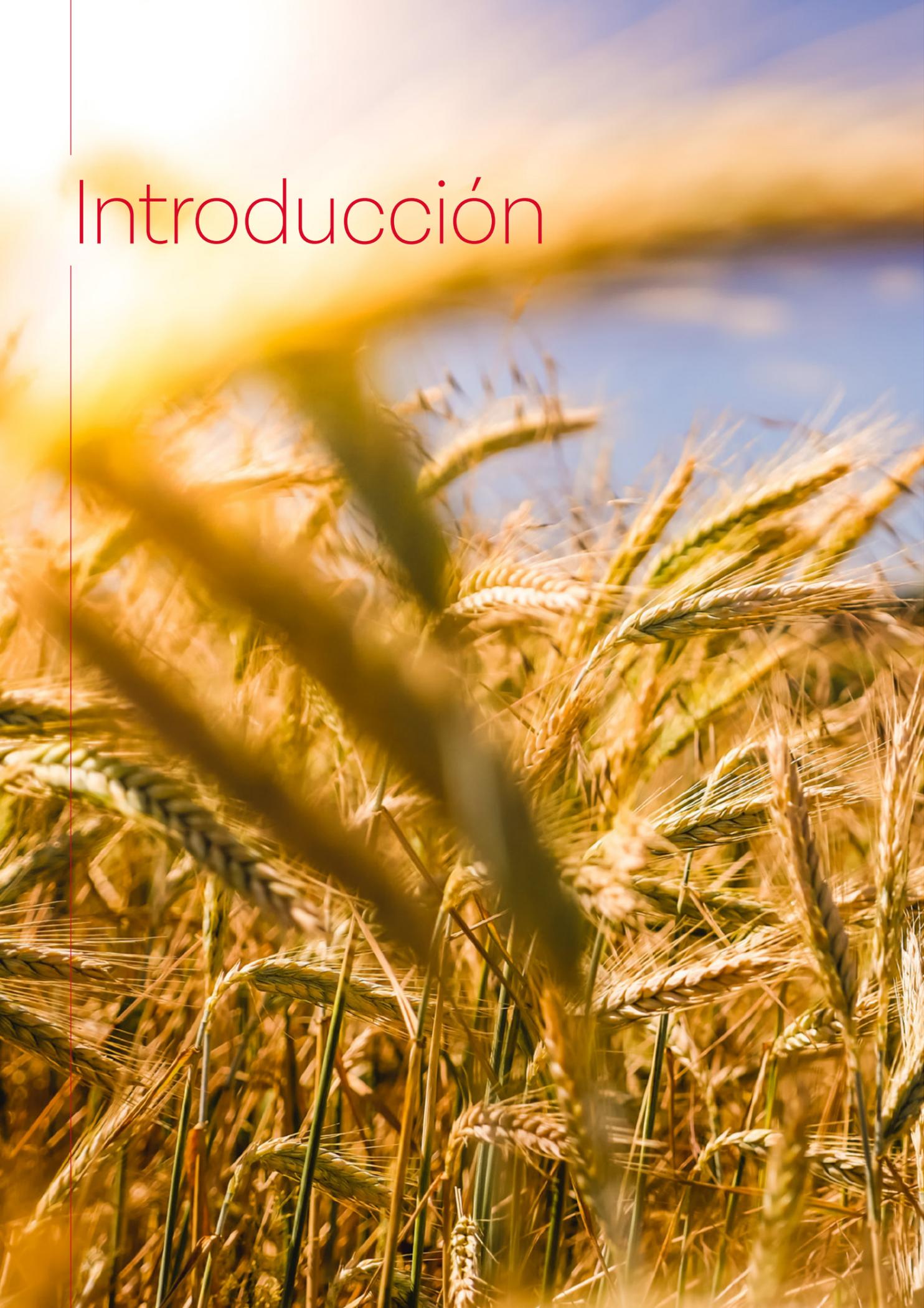
Podría parecer que el ámbito académico y el empresarial están muy lejos, pero este tipo de iniciativas nos demuestra que podemos y debemos hablar el mismo idioma y, como la economía circular nos enseña, aprovechar al máximo los recursos con los que contamos.

Gracias a todo el equipo de la UPF Barcelona School of Management, por su buen hacer y por hacer esta colaboración posible.

Margarita Muñoz

DIRECTORA GENERAL DE ECONOMÍA CIRCULAR DE MERCADONA

Introducción



El libro ha sido organizado por la tipología del contenido clasificándolo en temáticas de carácter científico o informativo, casos de aprendizaje y estudios específicos.

En el capítulo 1, se presentan varios estudios realizados en el marco de la Cátedra Mercadona algunos de ellos publicados en revistas científicas de impacto. Aquí, los autores presentan y analizan artículos académicos que abordan conceptos fundamentales, teorías emergentes y descubrimientos clave en el campo. Estos artículos han proporcionado una base sólida y actualizada para comprender los principios fundamentales de la economía circular, desde sus raíces teóricas hasta sus aplicaciones prácticas en la distribución agroalimentaria.

El capítulo 2 aborda artículos de carácter más informativo que buscan comunicar de manera accesible y clara los aspectos de la economía circular en general o en el sector agroalimentario en particular. Los autores han explorado diferentes enfoques de divulgación, presentando investigaciones y contenidos de manera comprensible para un público más amplio. Estos artículos informativos han servido como puente, a través de la Cátedra, entre la academia y el público en general, fomentando la conciencia y la comprensión de la economía circular en la sociedad.

En el capítulo 3 se presentan casos reales de empresas españolas que ilustran la aplicación práctica de la economía circular en el sector de la distribución agroalimentaria. Cada caso de estudio examina experiencias personales, desafíos superados y lecciones aprendidas, proporcionando valiosos insights para aquellos que buscan implementar prácticas sostenibles en sus propias empresas u organizaciones. Desde la

reducción de residuos, pasando por el uso eficiente de los recursos y hasta la optimización de la cadena de suministro, estos casos ofrecen una visión detallada de cómo las empresas pueden abrazar la economía circular de manera efectiva.

El capítulo 4 presenta y analiza estudios de investigación realizados en el ámbito de la economía circular aplicada a la distribución agroalimentaria. Estos estudios profundizan en áreas específicas, como la innovación en empaques sostenibles, la gestión eficiente de recursos y las estrategias de reciclaje. También buscan relacionar temáticas vigentes como el impacto de la digitalización en la economía circular. Los lectores encontrarán análisis detallados y conclusiones interesantes que contribuyen al conocimiento en constante evolución sobre cómo contribuir a la sostenibilidad.

Los eventos y colaboraciones realizados en el marco de la Cátedra Mercadona de Economía circular quedan registrados en el **capítulo 5** en el que la sinergia entre la academia y el sector privado se convierte en un motor de cambio. Se muestran los proyectos conjuntos, las conferencias y los simposios realizados que han fomentado la discusión, la innovación y la implementación práctica de soluciones basadas en la economía circular en la distribución agroalimentaria.

El último capítulo aborda diversos trabajos realizados por estudiantes y profesores de la Universitat Pompeu Fabra y de la UPF Barcelona School of Management, que amplían la perspectiva sobre la economía circular. Desde investigaciones interdisciplinarias hasta proyectos innovadores, este capítulo ofrece una visión integral de cómo desde la Universidad se está contribuyendo al avance de la sostenibilidad y de la economía circular.

Artículos científicos

ARTÍCULO 1

Impactos ambientales y nutricionales de los cambios dietéticos en España durante el confinamiento por el COVID-19

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141410>



Hacia el 100% reciclado, hacia el 100% reciclable: Actualidad y retos de la reciclabilidad de los envases de plástico.

1. Introducción

El plástico es un material de bajo peso, muy versátil y de bajo coste. En 2019, 51 millones de toneladas de plástico fueron transformadas en Europa para distintos usos, siendo la fabricación de envases la más importante (39,6%; Plastics Europe, 2020). Actualmente, los envases de plástico tienen un papel clave en las cadenas alimentarias para el almacenamiento, la manipulación, el transporte y la preservación de los alimentos, así como para la prevención del desperdicio alimentario. Sin embargo, el incremento de uso de este material ha aumentado la generación de sus residuos, pasando de un promedio europeo de 28,01 kg por habitante en 2010 a 34,52 kg por habitante en 2019 (Eurostat Database, 2022). De éstos últimos, solo el 40,6% fue reciclado (ibid.), siendo el resto incinerado, vertido o abandonado en el medio como littering.

Para dar respuesta a esta problemática global, se han puesto en marcha iniciativas gubernamentales, como la [Estrategia del 2018](#) de la Unión Europea (Matthews et al., 2021), y privadas, como el [Global Commitment](#), liderado por la Fundación Ellen MacArthur y con la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Estas estrategias se centran principalmente en la economía circular, promoviendo la jerarquía de residuos: la reducción, la reutilización y el reciclaje de los productos.

Sin perder de vista el hecho de que la reducción y la reutilización son estrategias prioritarias para aumentar la circularidad (Potting et al., 2018), este documento se centrará en el reciclaje y, en concreto, en la reciclabilidad de los envases de plástico. En los últimos años han aumentado las declaraciones de reciclabilidad de envases. La falta de una legislación clara al respecto, sumada a la proliferación de sistemas de evaluación y declaración, requieren una revisión en profundidad de los conceptos de reciclaje y reciclabilidad¹. Por lo tanto, la primera parte de este informe define qué es el reciclaje y la reciclabilidad; y en la segunda expone

distintos sistemas de evaluación existentes en el mercado.

Con el fin de dar ciertos ejemplos, la última parte de este estudio realiza un análisis preliminar de la reciclabilidad de ciertas tipologías representativas de envase primarios de plástico que se encuentran en supermercados Españoles. Las razones de este alcance de estudio son las siguientes:

- Los envases de productos comprados en supermercados, se transforman en residuos en los hogares.
- El sector minorista es el actor de la cadena alimentaria que interacciona más con el consumidor, y, por lo tanto, tiene mayor capacidad de impacto.
- Los supermercados son claves generadores de envases de plástico primarios. Aunque faltan datos europeos del uso de plásticos por sector, Schweizer et al. (2018) estimó que los supermercados usan anualmente 900.000 toneladas de envases de plástico por país (un 44% del total)

Los envases de plástico primarios pueden distinguirse entre rígidos y flexibles. En el caso de los rígidos, estos son generalmente de Tereftalato de Polietileno (PET), Polietileno de alta densidad (HDPE) y Polipropileno (PP). Para alimentos, se usan como recipientes (como, por ejemplo, para yogures, platos preparados) y botellas. En cambio los envases flexibles, son aquellos a los que se pueden dar forma, e incluyen films de plástico y bolsas.

Este estudio se centra en los envases de plástico rígidos ya que representan un 68% de los plásticos en Supermercados (Schweizer et al., 2018). Sin embargo, no hay cuantificación de qué tipos de productos alimenticios usan plástico rígido. Eriksen and Astrup (2019) product types and product designs (e.g. colour, polymer separability evaluó la composición de los plásticos rígidos de los residuos de plástico separados en los hogares de la ciudad de Copenhague. Encontraron que el 52% de plástico rígido era envase

alimentario, mayoritariamente de PET y de PP, y eran contenedores de productos cárnicos y otros, botellas y lácteos.

En base a esta información, se escogieron para este estudio los envases rígidos para yogur y embutidos. En este último caso, los envases para embutidos son principalmente bandejas que están selladas con capas de film de distintos materiales (films multicapa) para mantener las cualidades del producto. Estos films multicapa son difíciles de reciclar. En España se estima que se reciclan alrededor del 3% (Lopez-Aguilar et al., 2022). Sin embargo, van apareciendo nuevas técnicas para su reciclaje, como presenta, por ejemplo, Mulakkal et al. (2021). Por último, para tratar envases no alimentarios, se han considerado también los envases de lejía.

2. El reciclaje

2.1 TIPOS DE RECICLAJE

Según la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, se entiende como reciclaje “la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el reciclado orgánico, pero no la recuperación de energía”. Según la calidad del reciclado obtenido, se distinguen cuatro tipos de reciclaje (Merrington, 2015):

- **Reciclaje primario**, o de circuito cerrado, en el que el material reciclado tiene la misma calidad que el material virgen y, por lo tanto, se utiliza para los mismos fines.
- **Reciclaje secundario**, o de circuito abierto, en el que el material reciclado tiene unas calidades inferiores al virgen, y se utiliza para la fabricación de otros materiales con menores propiedades.
- **Reciclaje terciario**, o químico, en el que se extraen las sustancias químicas de los residuos plásticos para producir materiales con las mismas propiedades.
- **Reciclaje cuaternario**, que se refiere a la recuperación de la energía contenida en el material a través de la incineración con recuperación de energía.

En los cálculos de estadísticas sobre reciclaje de residuos en la UE, sin embargo, no se contempla reciclaje terciario ni el cuaternario.

Además, el reciclaje también puede clasificarse según el origen del material, distinguiéndose entre el reciclaje postindustrial y el de posconsumo. En el caso del reciclaje de residuos posconsumo, este se compone de dos etapas. La primera es la separación de los

residuos mixtos con materiales reciclables (previamente separados en origen, en el hogar) en las plantas de selección. Estas plantas separan estos residuos mixtos por categorías y tipos de materiales, permitiendo minimizar las pérdidas de material y de calidad en su posterior reciclaje. Estas plantas normalmente están constituidas por diferentes unidades de selección como son el cribado de residuos, la separación por aire, balística, magnética o por corrientes de Foucault, la clasificación con sensores, como la tecnología de infrarrojo cercano (NIR) y la clasificación manual (Kleinhans et al., 2021). Una vez preclasificados los residuos, los materiales reciclables se llevan a las plantas de reciclaje, donde son reciclados en materias primas secundarias, para su posterior uso en la fabricación de bienes de consumo.

2.2 TASA DE SELECCIÓN Y DE RECICLAJE

A nivel Europeo, y según establece la Directiva 2018/852 de envases y residuos de envases, la tasa de reciclaje se calcula a partir de una estimación de los residuos generados y reciclados en cada país miembro. A este efecto, se considera que los envases generados son iguales a los envases comercializados en el mismo año. Los envases reciclados son aquellos que, habiendo pasado por todas las operaciones de control y clasificación, entran en una planta de reciclado (ver Anexo 1). El límite, por lo tanto, se establece a la salida de las plantas de selección, y no a la salida de las plantas de reciclado. En la Tabla 1 pueden verse las tasas de algunos países y el promedio europeo.

Tabla 2: Tasas de reciclaje de los envases plásticos en 2019 de la UE. Fuente: EUROSTAT

PAÍS	Tasa de reciclaje de envases de plástico (%)
Alemania	43,3
Bélgica	47,3
España	51,5
Francia	26,9
Italia	44,7
Países Bajos	57,2
Suecia	53,2
Promedio UE-27	40,6

Sin embargo, algunos autores argumentan que el cálculo se debería de extender hasta la salida de la planta de reciclado, y no a la entrada, como hace la Unión Europea. A tales efectos, Antonopoulos et al. (2021), por ejemplo, distingue entre la tasa de selección y

¹ Actualmente, la Comisión Europea está debatiendo estos conceptos en profundidad.

la tasa de reciclaje de la siguiente forma:

- **Tasa de selección:** cantidad de un material (previamente separado en origen) que es clasificado en una planta de selección con respecto a su cantidad de entrada².
- **Tasa de reciclaje:** cantidad (en masa) de materia prima secundaria que sale de una planta de reciclaje con respecto a la cantidad total de reciclable que entra en la planta de reciclaje.

A nivel Europeo, Antonopoulos et al. (2021) recopilaron datos primarios para estimar las tasas de selección y de reciclaje de los residuos de envases plásticos en Europa (Tabla 2). Estimaron que, en 2017, el 75% de estos residuos acabaron en vertederos o en plantas de incineración, el 11% fueron exportados a países no europeos y solo el 14% fueron reciclados en EU-27. Si se considera que los residuos exportados fueron reciclados en el país de destino, la tasa global de reciclaje según su método de cálculo resultaría en un 25%. Este valor difiere del reportado en EUROSTAT para ese mismo año, que sería del 41,7%.

Tabla 2: Promedio de las tasas de selección y reciclaje para distintos polímeros de residuos plásticos de posconsumo en Europa en 2017. Fuente: Antonopoulos et al. (2021)

	Tasa de selección	tasa de reciclaje
pet	81%	80%
pp	57%	71%
ps	47%	66%
Films	58%	71%
hdpe	76%	84%

Picuno et al. (2021) a comprehensive investigation of the currently available PCPP waste collection and treatment system is conducted, which enables understanding the intrinsic inefficiencies of the waste value chain. The analysis utilises primary data (by conducting manual sorting activities, estudiaron los residuos de envases de plástico posconsumo en Alemania también para el 2017. Determinaron una tasa de selección del 75%, y un reciclaje de material neto total (considerando las pérdidas en cada una de las fases) del 37,8% de los residuos de envase de plástico generado. Este valor es más cercano al 48% publicado por EUROSTAT para Alemania en 2017. Sin embargo, el valor calculado por Picuno et al. también se refiere a la salida de la planta

de reciclaje. Por ello, los autores recalcularon la tasa de reciclaje, tal y como es definida por la UE a la salida de las plantas de selección, y resultó ser del 64%.

Todos estos estudios pretenden mostrar la importancia de qué definición se utiliza para el cálculo de la tasa de reciclaje, y dónde se ponen los límites. Por ejemplo, los datos aportados por Antonopoulos et al., (2021) solo se podrían comparar con las tasas de EUROSTAT si se recalculan, como hizo Picuno, y se limitaran a reportar los valores a la salida de las plantas de selección o, lo que es lo mismo, a la entrada de reciclador.

Por último, cabe mencionar que la Comisión Europea ha establecido nuevos objetivos para los próximos años con las medidas actualizadas de la Directiva 94/62/CE (Tabla 3: Objetivos para la tasa de reciclaje en la UE. Fuente: Directiva 94/62/CE).

Tabla 3: Objetivos para la tasa de reciclaje en la UE. Fuente: Directiva 94/62/CE

Tipo de envases	Objetivos de reciclaje de la ue		
	2008	2025	2030
General	55-80%	>65%	>70%
Plástico	22,5%	>50%	>55%
Papel y cartón	60%	>75%	>85%

2.3 RECICLAJE DE ENVASES EN ESPAÑA

En el caso de España, Bala et al. (2020) evaluaron el impacto ambiental del sistema actual de gestión de los envases de un solo uso (tanto de plástico como de cartón o vidrio) para alimentos. El estudio distingue tres fuentes de recuperación de residuos: (i) la recogida selectiva municipal con contenedores específicos, (ii) la recogida de residuos contratada a través de gestores de residuos autorizados a grandes productores y (iii) la recogida no selectiva (recogida en masa).

Por lo que se refiere a las plantas de selección que tratan residuos de plástico, Bala et al. (2020) distinguen:

- **Plantas de selección de envases ligeros:** a estas plantas llegan los envases provenientes de la recogida selectiva y también de la recogida contratada a grandes productores. Al llegar, se pesan los camiones de basura y los residuos se descargan para su homogeneización. Los elementos susceptibles de provocar atascos en el resto de la línea son separados y apartados. Posteriormente, los residuos pasan por un trommel, que separa los elementos más pequeños que no son reciclables, y por un separador balístico,

que separa, por diferencia de densidad, el material plano ligero (como el film) del material más pesado. A continuación, los diferentes materiales se clasifican a través de distintas tecnologías (succión neumática, separadores magnéticos, separadores ópticos o separadores de inducción). El material rechazado durante el proceso se compacta para enviarlo a vertederos o plantas de incineración.

- **Plantas de tratamiento Mecánico-Biológico.**

Estas plantas son responsables de los tratamientos mecánico y biológico de los residuos recogidos en masa. El tratamiento mecánico es para la valorización de los materiales reciclables (embalaje, papel, cartón y vidrio), mientras que el tratamiento biológico sólo se aplica a la fracción orgánica. Parte de los residuos de envases de la recogida en masa se destinan directamente a destino final (vertedero o incineración), sin someterse a tratamiento mecánico-biológico.

Los materiales recuperados de estas dos plantas se envían a las plantas de reciclaje para transformarlas en nuevos materiales.

Bala et al. (2020) estimaron los balances de material en cada una de estas plantas (Tabla 4). Para calcular la eficiencia, dividieron las salidas (materiales seleccionados/recuperados /reciclados) entre los materiales de entrada del mismo tipo, sin tener en cuenta los impropios que se pueden encontrar en el contenedor. Por lo tanto, esta eficiencia es diferente a la definición de tasa de reciclaje de la UE. De nuevo, se observa la importancia de interpretar los resultados en función de las definiciones y de la metodología empleada para su cálculo.

Dejando de lado la cuestión de las definiciones de las tasas, la Tabla 4 muestra claramente la importancia de separar los residuos en origen, ya que la eficiencia de selección de envases es mucho mayor en las plantas de selección de envases ligeros (79%), que en plantas de tratamiento mecánico (44%). Tabla 4: Balance de material de las plantas de selección y reciclaje en España. Fuente: Bala et al. (2020)

³ <https://how2recycle.info/guide>

⁴ <https://apco.org.au/50-of-average-recycled-content-included-in-packaging>

	Envase de cartón para bebidas	Metales	Plástico	Vidrio
Plantas de selección de envases ligeros				
Entradas	55.717	71.736	298.443	12.959
Salidas	44.832	65.325	236.904	3.499
Eficiencia	80%	91%	79%	27%
Rechazo (incineración)	1.742	1.026	9.846	1.514
Rechazo (vertedero)	9.143	5.385	51.693	7.947
Plantas de tratamiento mecánico				
Entradas	37.229	167.567	224.957	385.371
Salidas	21.208	148.458	99.925	31.409
Eficiencia	57%	89%	44%	8%
Rechazo (incineración)	2.884	3.440	22.506	35.396
Rechazo (vertedero)	13.137	15.670	102.526	318.566
Reciclaje				
Entradas	94.589	276.459	410.845	953.100
Salidas	91.287	240.234	371.539	935.487
Rechazo	3.302	36.224	39.307	17.614
Eficiencia	97%	87%	90%	98%
Incineración				
Entradas	9.255	25.302	60.324	84.829
Vertedero				
Entradas	29.152	53.561	195.736	410.043

3. Reciclabilidad

Además de la importancia de definir qué es la tasa de reciclaje, existe otro concepto controvertido, y es el de la reciclabilidad. How2recycle³, un sistema de etiquetaje en EEUU, define un envase reciclable como aquel que se puede recoger, clasificar, reprocesar y, en última instancia, reutilizar en la fabricación o fabricación de otro artículo. APCO⁴ (The Australian Packaging Covenant Organisation) asegura que “el reciclaje no está realmente



² La Tasa de Selección propuesta por Antonopoulos et al., 2021, correspondería a la Tasa de Reciclado que se calcula a nivel europeo y se reporta en EUROSTAT.

completo hasta que el embalaje se recupera con éxito y se usa nuevamente como contenido reciclado, con su valor potencial más alto durante el mayor tiempo posible”.

Actualmente, están proliferando los envases de plástico que declaran una reciclabilidad del 100%. Pero, ¿qué significa este 100% cuando observamos los datos de las tasas de selección y de reciclaje en la sección anterior?

En Australia, la organización WWF Australia, evaluó la reciclabilidad de los envases de plástico de 82 productos alimentarios⁵: el 19,5% eran reciclables, el 25,5% eran difíciles de reciclar y el 55% restante eran “condicionalmente reciclables”. Este último concepto significa que solo serán reciclables si se siguen las instrucciones de reciclado correcto que aparecen en el embalaje. En caso contrario, el envase se debería depositar en el flujo de residuos indiferenciados ya que, si no, podría causar contaminación del flujo de reciclaje de otros materiales. En España, la OCU (2021) afirma que “en estos momentos en España es imposible que un envase tal y como llega al consumidor sea 100% reciclable”. La OCU evaluó la clasificación en una planta de selección de envases los residuos plásticos de 10 hogares españoles. A pesar de no ser una muestra representativa, este estudio de la OCU reportó, como promedio, que solo el 53% de los residuos fueron seleccionados; de los cuales solo un 32% fueron reciclados.

3.1 GLOBAL COMMITMENT

En octubre del 2018, la Fundación Ellen MacArthur, junto con el Programa de la ONU para el Medio Ambiente (PNUMA), lanzaron la iniciativa de “Global Commitment” para combatir la problemática del plástico a nivel global. Más de 1.000 organizaciones forman parte del Global Commitment, representando más del 20% del mercado de envases de plástico, y se han comprometido a 3 objetivos para el 2025 (EMF, 2021): (i) eliminar los artículos de plástico innecesarios; (ii) innovar para que todos los plásticos puedan ser reutilizados, reciclados o compostados; y (iii) hacer circular todo lo que usamos para mantenerlo en el economía y fuera del medio ambiente.

Global Commitment define el reciclaje siguiendo la definición del reciclaje de material (“material recycling”) de la ISO 18604:2013:

“Reprocesamiento, mediante un proceso de fabricación, de un material de envase usado en un producto, un componente incorporado en un producto o una materia prima secundaria (reciclada); excluyendo la recuperación de energía y el uso del producto como combustible.”

A diferencia de la UE, que todavía no lo considera en sus estadísticas, esta definición considera tanto el reciclaje mecánico como el químico. Explícitamente se menciona el reciclaje químico como estrategia circular si la tecnología se utiliza para crear materia prima que luego se pueda usar para fabricar nuevos materiales. Además, también resaltan que el reciclaje y los materiales reciclados deben ser de alta calidad, para poder mantener su valor al máximo de utilidad dentro de la economía.

Por lo que se refiere al concepto de reciclabilidad, las Guías del Global Commitment (EMF, 2021) resaltan que *“la reciclabilidad es quizás el término más ambiguo entre toda la terminología de circularidad de los envases. ‘Reciclable’ significa diferentes cosas para diferentes personas en diferentes contextos.”* Resaltan que considerar la reciclabilidad técnica⁶ no es suficiente. Como se comenta en las guías, este tipo de reciclabilidad considera la posibilidad técnica de reciclar un envase, pero no tiene en cuenta si todos los procesos (recogida, selección y reciclaje) ocurren en la práctica. Es decir, puede reciclarse en un laboratorio o en una prueba piloto, pero puede no ser económicamente viable a gran escala, o puede ser que en el país donde se comercialice no exista la infraestructura necesaria para que sea recogido, seleccionado y efectivamente reciclado. Entonces, tal definición no corresponde con lo que realmente se recicla en la práctica, y resultaría que casi todos los envases se podrían considerar “reciclables”.

La iniciativa de Global Commitment considera que:

“Un envase⁷ o un componente del envase⁸ es reciclable si se ha demostrado que la recogida, la clasificación y el reciclaje⁹ posconsumo funcionan en la práctica y a escala industrial¹⁰”(EMF, 2020).

Por lo tanto, Global Commitment quiere asegurarse de que para evaluar la reciclabilidad se considera el reciclaje real a lo largo de todo el sistema. Sin embargo, no se determina dónde se recicla, dejando en manos de las empresas a tener en cuenta este factor. También resalta que la definición de “envase reciclable” se aplica a nivel global, sin vincularse a ningún contexto local o área geográfica específica. Finalmente, comentar que Global Commitment no es un sistema de certificación, ni pretende serlo.

3.2 SISTEMAS DE EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE RECICLABILIDAD

Actualmente no existe una metodología clara, única y preceptiva a nivel europeo que defina la reciclabilidad y cómo medirla. Esta sección trata de resumir y comparar los sistemas de evaluación de reciclabilidad (voluntarios) principales en Europa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la Directiva Europea que rige la gestión de los envases y sus residuos, la Directiva 94/62/EC, fue modificada en 2018 y establece nuevos objetivos de reciclaje (Tabla 5 Objetivos para la tasa de reciclaje en la UE. Fuente: Directiva 94/62/CE). Esta directiva europea está recogida en la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases, y modificada y aprobada recientemente en 2022.

Tabla 5 Objetivos para la tasa de reciclaje en la UE. Fuente: Directiva 94/62/CE

Tipo de envases	Objetivos de reciclaje de la ue		
	2008	2025	2030
General	55-80%	>65%	>70%
Plástico	22,5%	>50%	>55%
Papel y cartón	60%	>75%	>85%

3.2.1 Sistema de autodeclaración UNE-EN 13430

En términos de reciclabilidad, en Europa rige la norma UNE-EN 13430 (AEN/CTN, 2005) que sirve de guía para los proveedores¹¹ de envases y embalajes para autoevaluar la reciclabilidad de sus productos. Para ello, esta norma establece una serie de requisitos que los envases y embalajes deben tener para ser recuperables mediante el reciclaje:

- Demostrar que el diseño del envase ha seguido los tres criterios de reciclabilidad: (i) asegurar que la composición de los envases y embalajes

reciclaje post-consumo del 30 % en múltiples regiones, que representan colectivamente al menos 400 millones de habitantes? Otra alternativa es verificar si hay una tasa de reciclaje post-consumo del 30% en todos los mercados donde se venden los envases.

11 Definición de proveedor de la norma UNE-EN 13427: “agente responsable de la puesta en el mercado del envase, embalaje o producto envasado”

no afecta a su reciclabilidad, (ii) asegurar que los materiales seleccionados son reciclables con las tecnologías actuales disponibles de reciclaje y (iii) evaluar el impacto ambiental potencial del reciclaje. Cada criterio es importante en distintas etapas del ciclo de vida del envase, y la norma establece los procedimientos para evaluar los criterios de reciclabilidad en cada una de las etapas.

- Declarar el porcentaje de materiales reciclables, es decir, el porcentaje en peso de la unidad funcional del envase o embalaje para reciclar.
- Declarar el porcentaje del peso del envase para el reciclado.
- Preparar y declarar la conformidad con los dos requisitos anteriores.
- Proporcionar una documentación de apoyo (Anexo A2).

Esta norma no es obligatoria y, por lo tanto, los envasadores no están obligados a evaluar la reciclabilidad de sus envases. No obstante, frente a la creciente concienciación de la población sobre los impactos ambientales de los envases, sobre todo por la contaminación en ecosistemas marinos, las empresas empiezan a estar interesadas en evaluar la reciclabilidad de sus envases.

3.2.2 Recyclclass

Recyclclass es una plataforma, constituida por los actores (stakeholders) de la cadena de valor de plásticos Europeos, que ha desarrollado una metodología para evaluar la reciclabilidad de los plásticos. Ésta define cuatro características para que un producto pueda ser reciclable:

- Tiene que ser recogido para el reciclaje, tener valor de mercado y/o estar respaldado legislativamente.
- Debe de clasificarse y agregarse en flujos definidos para los procesos de reciclaje.
- Tiene que ser procesado y reciclado con procesos de reciclaje comercial.
- El plástico reciclado debe usarse como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

Recyclclass tiene dos tipos de evaluaciones (Recyclclass, 2021): la Certificación del Diseño para el Reciclaje y la Certificación de la Tasa de Reciclaje.

5 <https://www.wwf.org.au/news/blogs/how-recyclable-are-your-favourite-food-products>

6 En inglés, “Technically recyclable”.

7 Dentro del Global Commitment, un envase reciclable es aquel en el que sus principales componentes (representando >95% de todo el peso del envase) son reciclables de acuerdo con la definición, y los componentes menores restantes son compatibles con el proceso de reciclaje y no obstaculizan la reciclabilidad de los componentes principales. De lo contrario, solo los componentes reciclables de un envase (o las partes reciclables de los componentes) pueden contarse.

8 Un componente de un envase solo se considera reciclable si todo él es reciclable de acuerdo con la definición. Si solo un material de un componente de múltiples materiales es reciclable, solo se puede reclamar la reciclabilidad de ese material, no del componente como un todo.

9 Envases cuyo reciclaje solo es para aplicaciones que no permiten otro ciclo de uso adicional (por ejemplo, plásticos en carreteras) no puede considerarse “envase reciclable”.

10 La prueba y el umbral sugeridos en el Global Commitment para evaluar si la reciclabilidad está probada “en la práctica y a escala” es: ¿Ese envase logra una tasa de

Evaluación del Diseño para el Reciclaje

Se analiza y estima el nivel de reciclabilidad de un envase de plástico utilizando la Guía de Diseño para el reciclaje de Recyclclass y su herramienta en línea de autoevaluación gratuita. Esta herramienta permite clasificar la reciclabilidad técnica de un envase de plástico en el mercado de la UE en 6 categorías (Ilustración A3.1: Categorías de reciclabilidad de Recyclclass. Fuente: (Recyclclass, 2021)):

- **Categoría A:** envase totalmente reciclable en un sistema de circuito cerrado.
- **Categoría B:** la calidad del plástico reciclado está ligeramente afectada, pero puede ser usado en un circuito cerrado.
- **Categoría C:** la calidad del plástico reciclado puede ser menor, utilizándose para un circuito abierto, o pueden haber pérdidas de material en el reciclaje, pero el reciclado puede continuar en un circuito cerrado.
- **Categoría D:** el diseño del envase complica la reciclabilidad o implica elevadas pérdidas de material. En ambos casos, el plástico reciclado resultante solo puede usarse en aplicaciones de menor valor, lo que se denomina *downcycling*.
- **Categoría E:** el envase presenta problemas significativos de diseño que dificultan su reciclabilidad o implican importantes pérdidas de material. El envase no es reciclable y solo puede incinerarse con recuperación de energía.
- **Categoría F:** el envase no es reciclable, ya sea por problemas de diseño o por la falta de una infraestructura específica para la recogida, clasificación y reciclaje en la EU28+2.

La herramienta de Recyclclass se divide principalmente en 3 pasos. Primero, se analiza la idoneidad del envase para ser reciclado; preguntando si contiene un mínimo del 50% de plásticos; si está destinado a contener mercancías no peligrosas, y si contiene cualquier material bio-/oxodegradable (véase Ilustración A3.2: Árbol de decisión de la sección de idoneidad del Anexo A3. Recyclclass). El segundo paso es definir la tipología del envase y polímero y, el último paso, el cual tiene 5 partes¹², evalúan una serie de cuestiones sobre el diseño del envase para el reciclaje. Una vez respondidas todas las preguntas, se obtiene un resultado preliminar de la categoría de reciclabilidad del envase. En todas

las categorías se pueden añadir de uno a tres “+” para indicar la cantidad de plástico reciclado posconsumo. La categoría obtenida es una primera indicación de la reciclabilidad del envase y puede ser auditada externamente para validar que los datos incorporados se corresponden con los que se han introducido en la herramienta, obteniéndose un certificado. Esta auditoría externa no incluye la revisión o crítica de los criterios de la herramienta para ese envase concreto.

Evaluación de la Tasa de Reciclaje

En esta segunda etapa, se realiza una estimación de la tasa de reciclabilidad, en porcentaje, de un envase de plástico, definida como la ratio entre el peso del plástico reciclable y el peso total del envase. Para ello, se evalúan distintos aspectos del diseño del envase (como en el caso anterior), y la compatibilidad de este diseño con los sistemas de recogida, selección y reciclaje de una zona geográfica específica. En el caso de encontrar incompatibilidades con los sistemas de selección y reciclaje, se estiman factores para considerar la disminución de calidad del material o atribuir un factor de “0” para aquellos casos en que los materiales comprometan totalmente la reciclabilidad del envase. En resumen, la ecuación de Recyclclass (Ilustración A3.3: Ecuación y evaluación de la tasa de reciclabilidad. Fuente: (Recyclclass, 2021)) para calcular la tasa de reciclabilidad tiene en cuenta (véase también Tabla A3.1: Requisitos para determinar la tasa de reciclabilidad de Recyclclass. Fuente: Tabla 2 del documento metodológico de Recyclclass):

- La recogida de residuos plásticos (local a nivel Europeo)
- La disponibilidad de infraestructuras de clasificación y reciclaje (a nivel local o europeo),
- La compatibilidad del envase con la selección;
- La compatibilidad del envase con el reciclaje
- La calidad del plástico reciclado generado por los envases

Esquemas de certificación

Recyclclass tiene dos sistemas de certificación, que aseguran estar de acuerdo con la Norma UNE-EN 13430); uno para cada sistema de evaluación. En el caso de la Certificación del Diseño para el Reciclaje, es un documento certificado (véase Ilustración A3.4:) que puede usarse para la comunicación business-to-business

(comunicaciones como web, comunicados de prensa, redes sociales, proveedores, etc.; en albaranes de entrega de documentación o fichas de producto), pero no para comunicaciones business-to-costumers. Sin embargo, la Certificación de la Tasa de Reciclabilidad puede usarse en todo tipo de comunicaciones, pudiéndose usar el logotipo en productos para comunicar directamente al consumidor (Ilustración A3.5: Logo de Reciclabilidad de Recyclclass, Ilustración A3.6: Versiones del Logo de Reciclabilidad de Recyclclass).

Estas certificaciones están dirigidas a envases de plástico dentro del mercado europeo. En particular, pueden certificarse aquellos envases que se han introducido en el mercado europeo, y también aquellos que, aun no habiendo sido todavía introducidos en el mercado, ya tienen el envase final, el cual no tendrá más modificaciones.

3.2.3 CYCLOS-HTP

Desde 2011, el instituto cyclos-HTP ha desarrollado una guía de requisitos y criterios de evaluación para evaluar y verificar la reciclabilidad de envases. En este caso, definen la reciclabilidad como la idoneidad de un material de un producto para cerrar ciclos de materiales una vez reciclados. De este modo, su metodología se basa en evaluar qué porcentaje del material de un producto que es reciclado puede resultar en un material secundario de la misma calidad que el virgen y, de este modo, usarse para la misma aplicación. En concreto, CYCLOS considera que:

“La reciclabilidad se entiende como el reciclaje de materiales de alta calidad en contraste con la definición de la ley alemana de gestión del ciclo de vida (KRWG). La reciclabilidad es la idoneidad individual gradual de un envase después de pasar por procesos de recuperación industrial para sustituir un material idéntico al material virgen”.

Por lo tanto, este método no incluye el material secundario con calidad inferior que el material original ni tampoco la valoración energética a través de la incineración.

Este sistema de evaluación cumple con la UNE-EN 13430 para la clasificación de reciclabilidad posconsumo, y se puede aplicar a envases tanto de plástico como de vidrio, metálicos o de papel. El alcance de esta metodología es Europa, con aplicación a nivel nacional y, por lo tanto, la reciclabilidad se calcula en función de las instalaciones de selección y reciclaje de una determinada zona geográfica.

La metodología de CYCLOS sigue 13 pasos o criterios para poder evaluar la reciclabilidad de los materiales (véase Ilustración A4.1: Diagrama de flujo del test de reciclabilidad de Cyclos (Cyclos-HTP, 2021)). El primer criterio (C0) es la disponibilidad de instalaciones para el reciclaje. El segundo (C1) es el contenido de material valorizable, el cual determina la proporción de material potencialmente reciclable. Definen como contaminantes aquellos componentes que no se pueden reciclar, y distinguen tres clases de contaminantes: (i) materiales que pueden separarse, pero reducen la reciclabilidad del producto (CAT1), (ii) materiales que no son separables pero no afectan a la reciclabilidad (CAT2) y (iii) materiales que no son separables y afectan significativamente a la calidad del material reciclado.

Los siguientes 3 criterios hacen referencia a la identificación de los materiales a través de la medición de infrarrojo cercano (NIR) o por sensores (C2), por conductividad eléctrica (C3) o por ferromagnetismo (C4). A continuación, se comprueba cuan recuperable es un material a través del criterio de la densidad (C5), considerando la clasificación por flotación-sumidero como paso principal para producir reciclados de plásticos de alta calidad; por la tasa de disolución, en el caso de reciclar papel (C6) y el comportamiento de fusión (C7). Se evalúan los componentes inseparables del material (C8), basándose en la información del fabricante. Si esta información no está disponible, la evaluación se lleva a cabo en base a la información disponible o mediciones. Finalmente, se evalúan otros criterios (C9) como es por ejemplo el formato del envase.

Los factores individuales de C1 a C9 son multiplicados, clasificando los resultados en función de la norma UNE EN 13430. La evaluación es en “% reciclable”, y determina la proporción del producto que está realmente disponible para el reciclaje de alta calidad. También se puede especificar una clasificación (Tabla A4.1: Clasificación de la reciclabilidad del Instituto Cyclos-HTP) del grado de reciclabilidad.

3.2.4 Certificado y sello de reciclabilidad

La empresa consultora española, Dríade Soluciones Medioambientales (DRIADE SM), ha elaborado una metodología para evaluar y certificar la reciclabilidad del material de los envases, basándose en la experiencia de un grupo de 300 empresas del sector de recuperación y reciclaje, y el apoyo científico de la Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático de ESCI-UPF.

¹² Parte 1: cuestiones generales sobre el contenido de plástico reciclable; Parte 2: incompatibilidades del diseño del producto para su reciclaje; Parte 3: índices de easy-to-empty y easy-to-access; Parte 4: cumplimiento con la regulación REACH; Parte 5: contenido reciclado

DRIADE SM define la reciclabilidad como la obtención de un material reciclado de envase de calidad, es decir, que el material obtenido tiene una calidad como la del material virgen, con el cual se puede fabricar el mismo producto, aunque luego se fabrique con él otro producto. En definitiva, el % de reciclabilidad depende de la cantidad y calidad del material reciclado obtenido.

Para la evaluación, el Sello de Reciclabilidad tiene en cuenta (i) los procesos y tecnologías de reciclaje actualmente disponibles y aplicados en cada país, (ii) así como los criterios propios establecidos según la experiencia de los recuperadores, (iii) las características de los envases que interfieren en su reciclabilidad, como son el color y las dimensiones, y, finalmente, (iv) los resultados de ensayos y pruebas realizadas a cada envase. Además, esta metodología tiene como base las norma UNE EN 13430:2005/ISO 18604 (ver sección 3.2.1), la UNE-EN ISO 14021 “Etiquetas y declaraciones ambientales”, y el Informe UNE-CEN/T 13688:2008 IN “Informe sobre los requisitos de los materiales y sustancias para prevenir impedimentos continuos al reciclado”.

Dentro del Sello de Reciclabilidad se incluyen tres tipos de evaluaciones, los cuales serán descritos a continuación.

Test rápido de diseño para el reciclaje teórico

Es un test opcional que permite conocer si un envase sigue los requisitos teóricos de diseño para el reciclaje, teniendo en cuenta las guías de diseño para el reciclaje (como CTIEO, Recoup, Plastic Recyclers Europe, PETCore y Plastic Recyclers Europe) y las características del envase, como son las dimensiones, separabilidad entre componentes, tintas, aditivos, materiales, color, barreras, adhesivos y aplicaciones. En esta evaluación no se otorga una certificación, ni se autoriza a indicar mensajes en el envase, y se obtiene un documento tipo check list, en el que se visualizan los iconos de la Ilustración A5.1, explicados en la Tabla A5.1.

Evaluación y certificación cualitativa de la reciclabilidad

Es una evaluación completa de las interferencias o impedimentos posibles que pueden dificultar la reciclabilidad del material o materiales de un envase. Para ello, la evaluación resulta de un test de selección in situ en plantas de selección reales, y en procesos de reciclado, siguiendo los protocolos del Sello de Reciclabilidad. Las pruebas y resultados son externamente revisados y firmados por el Gremi Recuperació de Catalunya (GRC).

Para esta evaluación se tienen en cuenta las fases del proceso de reciclado de cada tipología de envase, disponibles en la zona geográfica determinada, y el origen del residuo (posconsumo o postindustrial). La Tabla A5.2 resume todos los procesos de las fases de consumidor, recogida, clasificación y reciclaje que considera la metodología del Sello de Reciclabilidad.

En este caso se obtiene un informe de evaluación cualitativa, firmado por DriadeSM y el GRC, y un Certificado de la evaluación en código semafórico (véase Ilustración A5.2) para el diseño para el reciclaje, el flujo de clasificación, flujo de reciclado y el material reciclado.

Evaluación cuantitativa y certificado del porcentaje de material de envase disponible para un reciclado de calidad.

Esta evaluación determina el porcentaje de material disponible para un reciclaje de alta calidad. Para esta evaluación se tienen en cuenta factores como elementos (por ejemplo, peso, tintas, etc..) que no se reciclan y cualquier interferencia durante los procesos de reciclado. Si el resultado obtenido es superior al 20%, se otorgan dos certificados: (i) en guarismo, con el porcentaje obtenido (Ilustración A5.3), y (ii) en niveles, representado mediante estrellas (Ilustración A5.4). Si el resultado es inferior al 20%, se otorga un certificado, en guarismo, con el porcentaje obtenido.

El informe es revisado externamente por el GRC y la Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático de ESCI-UPF, y firmado por las tres entidades. Finalmente, se otorga el Certificado de Reciclabilidad, que es una autodeclaración que permite a las empresas fabricantes de envases y/o empresas envasadoras identificar la cantidad de material de envase disponible para un reciclado de calidad. Las empresas pueden solicitar la concesión del uso del Sello de Reciclabilidad (Ilustración A5.5). Esta es una etiqueta voluntaria para envases que comunica el resultado del Certificado de Reciclabilidad, con una duración de dos años. Se distinguen dos tipos de sello (Ilustración A5.5), uno que muestra el porcentaje de reciclabilidad, y otro el nivel de reciclabilidad a través de estrellas (Tabla A5.3). Además, SGS puede auditar el proceso de concesión del Sello de Reciclabilidad del envase (Ilustración A5.6).

3.2.5 Resumen de los sistemas de evaluación de la reciclabilidad

Con la falta de una regulación que defina la metodología a seguir para evaluar la reciclabilidad de los envases, en los últimos años han ido surgiendo sistemas de

evaluación voluntarios. Los tres sistemas descritos en este informe (Cyclos, Recyclclass y el Sello de Reciclabilidad) se basan en la norma UNE-EN 13430; aunque cada sistema de evaluación de reciclabilidad tiene sus consideraciones particulares.

Cyclos y el Sello de Reciclabilidad evalúan todo tipo de materiales de envases, mientras que Recyclclass sólo el plástico. Esto puede dificultar a la hora de analizar un envase que contenga distintos tipos de materiales (por ejemplo, una bandeja de plástico con fajín de cartón), ya que no se podría calcular la reciclabilidad del envase completo.

Otra diferencia clave entre métodos es su definición de reciclabilidad. Recyclclass considera reciclable cualquier calidad resultante. Es decir, las categorías de reciclabilidad se definen en función de la calidad del reciclado (ver Ilustración A3.1: Categorías de reciclabilidad de Recyclclass. Fuente: (Recyclclass, 2021)) y considera reciclado de circuito abierto y cerrado. Sin embargo, el Sello de reciclabilidad y Cyclos solo consideran reciclabilidad cuando el material secundario equivale a la calidad del material virgen. Por lo tanto, en este caso las categorías son % de la cantidad de reciclado con la misma calidad del virgen (véase Tabla A4.1: Clasificación de la reciclabilidad del Insitituto Cyclos-HTP para Cyclos y Tabla A5.3 para el Sello de Reciclabilidad).

De los tres métodos, Recyclclass cuenta con 60 miembros¹³ y 5 comités técnicos. Esto es importante a la hora de considerar la cadena valor y la aceptación del sistema de certificación. En el caso del Sello de Reciclabilidad ha sido diseñado por DRIADE SM, y está apoyado por el Gremio de Recuperadores de Catalunya¹⁴, el cual está formado por 300 empresas de recuperación y reciclaje, y la Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático, ESCI-UPF.

Todos los métodos aseguran que tienen en cuenta todos los procesos de recogida, selección y reciclaje, y explican sus metodologías de cálculo. Recyclclass también ha documentado los protocolos de evaluación de la selección y de la reciclabilidad de 5 tipos de materiales-envases¹⁵. Sin embargo, solo el Sello de Reciclabilidad realiza pruebas con los envases en plantas de selección reales para estimar la reciclabilidad.

Finalmente, cabe mencionar que ninguno de los tres sistemas de evaluación evalúa el impacto ambiental de los envases, que debería realizarse mediante un análisis de ciclo de vida.

¹³ <https://recyclclass.eu/members-supporters/>

¹⁴ <https://www.gremirecuperacio.org/>

¹⁵ <https://recyclclass.eu/recyclability/test-methods/>

4. Reciclabilidad teórica de los envases seleccionados

Esta sección realiza un análisis simplificado y teórico de la reciclabilidad de tres tipos de envases de plástico representativos (envases de lejía, de yogures y envases flexibles).

Los envases de lejía son principalmente de polietileno de alta densidad (PEAD), y están envueltos por una etiqueta de film, la cual puede generar problemas a la hora de clasificarlos en las plantas de selección automatizadas. Como los sensores detectan el material mayoritario de los envases, si la etiqueta es de otro material que el de la botella, y ocupa más de dos tercios de la misma, el sensor detecta el material erróneo. Por lo tanto, es necesario que sea visible como mínimo un tercio del total del envase. Además, el color del cuerpo de la botella es crucial para una correcta selección. El uso de colores oscuros no permite su detección por los sensores ópticos. Por ello, se recomiendan envases de color blanco.

En el caso de los yogures, el principal material es el poliestireno (PS) y, en algunos casos, el polipropileno (PP). En la planta de selección éstos acaban en el flujo de plástico mixto y, por lo tanto, su reciclado tiene aplicaciones de menor calidad. Los yogures presentan tres características que dificultan su selección: el tamaño, la presencia de etiquetas y los colores oscuros. Para hacer frente a esto, hay distintas estrategias como son, por ejemplo, usar etiquetas removibles, usar PET transparente o envases blancos sin tintes ni etiquetas. En el caso de que se pretenda un reciclaje en bucle cerrado, es decir, aprovechar el PS de los yogures para fabricar nuevos yogures, existe la limitación de la certificación de la EFSA para plásticos que puedan estar en contacto con alimentos. Esto supone una limitación importante. Sin embargo, ésta no existe en el caso de un reciclaje en bucle abierto que pueda usar los polímeros recuperados para otro tipo de productos que no tengan contacto con alimentos.

En el caso de los films, que son plásticos flexibles, cabe mencionar que éstos son recuperados a través de separadores balísticos y sistemas de absorción en las plantas de selección de envases. Sin embargo, debido a la mezcla de polímeros y también a su baja densidad, su selección y reciclado son económicamente

inviabiles (Hahladakis and Iacovidou, 2019). Esto también ocurre con los plásticos multicapa, ya que separar los distintos componentes es técnica y económicamente costoso, motivo por el cual muy pocas empresas disponen de la tecnología necesaria para su separación¹⁶. Un ejemplo de envase multicapa son los films de envases de embutidos. Éstos, para poder mantener las propiedades del producto, combinan capas de film de distintos materiales, normalmente de poliamida (PA) y polietileno (PE) (Pauer et al., 2020), lo que dificulta su reciclabilidad. Poco a poco van apareciendo envases de embutidos con declaraciones de su reciclabilidad. Sin embargo, estas declaraciones pueden ser confusas ya que normalmente no utilizan un sello certificado, o no declaran el % del material que puede ser reciclado, qué componente del envase es reciclable (el film o la bandeja) y el tipo de material.

5. Conclusiones

El aumento de residuos plásticos, debido al mayor uso de envases de plástico, a la baja tasa de reciclado y, en algunos casos, a la inadecuada gestión de sus residuos, ha generado una problemática ambiental a nivel mundial. Por ello, son esenciales las iniciativas y estrategias que reduzcan la generación de residuos de plástico así como su buena gestión, para revertir la situación actual. Este informe se ha focalizado en el reciclaje de los envases de plástico y, en particular, en la reciclabilidad.

Las conclusiones más importantes de este estudio son:

- El valor de la tasa de reciclaje dependerá de la definición escogida para su cálculo, como se ha discutido en la sección ., dependiendo fundamentalmente de si el límite se establece a la salida de la planta de selección o a la salida de la planta de reciclaje.
- Al haber un vacío legal en la definición de reciclabilidad, este concepto se ha transformado en un concepto ambiguo, con distintos significados dependiendo de los contextos; como se ha comentado en la sección .
- Para solucionar este vacío, han surgido iniciativas privadas en los últimos años. Iniciativas que promueven compromisos por parte de empresas y gobiernos a nivel global (Global Commitment; sección), y otras que definen y proponen sistemas

de evaluación y certificación de la reciclabilidad de envases de productos (sección).

- No se debe hablar de reciclabilidad técnica, sino de la reciclabilidad a escala o real. Ésta debe considerar los procesos de reciclaje que tengan en lugar en el área geográfica donde se vaya a reciclar el envase.
- Existen diferencias metodológicas entre los distintos sistemas de evaluación y certificación evaluados. Uno clave es la consideración o no de la pérdida de calidad del material secundario y su equivalencia con el material virgen.

6. Bibliografía

AEN/CTN, 2005. UNE-EN 13430. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales

Antonopoulos, I., Faraca, G., Tonini, D., 2021. Recycling of post-consumer plastic packaging waste in EU: Process efficiencies, material flows, and barriers. Waste Manag. 126, 694–705. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.002>

Civancik-Uslu, D., Nhu, T.T., Van Gorp, B., Kresovic, U., Larrain, M., Billen, P., Ragaert, K., De Meester, S., Dewulf, J., Huysveld, S., 2021. Moving from linear to circular household plastic packaging in Belgium: Prospective life cycle assessment of mechanical and thermochemical recycling. Resour. Conserv. Recycl. 171, 105633. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105633>

Hahladakis, J.N., Iacovidou, E., 2019. An overview of the challenges and trade-offs in closing the loop of post-consumer plastic waste (PCPW): Focus on recycling. J. Hazard. Mater. 380, 120887. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2019.120887>

Kleinmans, K., Halleman, M., Huysveld, S., Thomassen, G., Ragaert, K., Van Geem, K.M., Roosen, M., Mys, N., Dewulf, J., De Meester, S., 2021. Development and application of a predictive modelling approach for household packaging waste flows in sorting facilities. Waste Manag. 120, 290–302. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.056>

OCU, 2021. Reciclaje de envases: separar no es suficiente. Compra Maest. 12–16.

Pauer, E., Tacker, M., Gabriel, V., Krauter, V., 2020. Sustainability of flexible multilayer packaging: Environmental impacts and recyclability of packaging

for bacon in block. Clean. Environ. Syst. 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2020.100001>

PlasticsEurope, 2020. Plásticos – Situación en 2020. Un análisis de los datos sobre la producción, demanda y residuos de plásticos en Europa.

Matthews, C., Moran, F., Jaiswal, A.K., 2021. A review on European Union's strategy for plastics in a circular economy and its impact on food safety. J. Clean. Prod. 283, 125263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125263>. AEN/CTN, 2005. UNE-EN 13430. Requisitos para envases y embalajes recuperables mediante reciclado de materiales.

Antonopoulos, I., Faraca, G., Tonini, D., 2021. Recycling of post-consumer plastic packaging waste in EU: Process efficiencies, material flows, and barriers. Waste Manag. 126, 694–705. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.002>

Bala, A., Laso, J., Abejón, R., Margallo, M., Fullana-i-palmer, P., Aldaco, R., 2020. Environmental assessment of the food packaging waste management system in Spain : Understanding the present to improve the future. Sci. Total Environ. 702.

Cyclos-HTP, 2021. Verification and examination of recyclability. Requirements and assessment catalogue of the Institute cyclos-HTP for EU-wide certification (CHI-Standard).

EMF, 2021. Global Commitment. 2021 Reporting. Guidelines.

EMF, 2020. New Plastic Economy Global Commitment. Commitments, vision and definitions.

Eriksen, M.K., Astrup, T.F., 2019. Characterisation of source-separated, rigid plastic waste and evaluation of recycling initiatives: Effects of product design and source-separation system. Waste Manag. 87, 161–172. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.02.006>

Eurostat Database, 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database> Lopez-Aguilar, J.F., Seigné-Itoiz, E., MasPOCH, M.L., Peña, J., 2022. A realistic material flow analysis for end-of-life plastic packaging management in Spain: Data gaps and suggestions for improvements towards effective recyclability. Sustain. Prod. Consum. 31, 209–219. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.011>

Matthews, C., Moran, F., Jaiswal, A.K., 2021. A review on European Union's strategy for plastics in a circular economy and its impact on food safety. J. Clean. Prod. 283, 125263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125263>

Merrington, A., 2015. 9 Recycling of Plastics, Second Edition, Applied Plastics Engineering Handbook. Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39040-8/00009-2>

Mulakkal, M.C., Castillo Castillo, A., Taylor, A.C., Blackman, B.R.K., Balint, D.S., Pimenta, S., Charalambides, M.N., 2021. Advancing mechanical recycling of multilayer plastics through finite element modelling and environmental policy. Resour. Conserv. Recycl. 166, 0–2. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105371>

Picuno, C., Allassali, A., Chong, Z.K., Kuchta, K., 2021. Flows of post-consumer plastic packaging in Germany: An MFA-aided case study. Resour. Conserv. Recycl. 169, 105515. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105515>

Potting, J., Hanemaaijer, A., Delahaye, R., Ganzevles, J., Hoekstra, R., Lijzen, J., 2018. Circular Economy : What We Want To Know and Can Measure. Planbur. voor Leefomgeving 20.

Recyclclass, 2021. Recyclclass recyclability methodology. Version 2.0.

Schweizer, J., Gionfra, S., Pantzar, M., Mottershead, D., Watkins, E., Petsinaris, F., ten Brink, P., Ptak, E., Lacey, C., Janssens, C., 2018. Unwrapped: How throwaway plastic is failing to solve Europe's food waste problem. Brussels.

Anexos

A1. CÁLCULO TASA DE RECICLAJE DE LA DIRECTIVA 2018/852

-Artículo 6 bis

Normas relativas al cálculo de la consecución de los objetivos

1. A los efectos de calcular si se han alcanzado los objetivos establecidos en el artículo 6, apartado 1, letras f) a j):

a) los Estados miembros calcularán el peso de los residuos de envases generados y reciclados en un año natural determinado. Se considerará que los residuos de envases generados en un Estado miembro son iguales a la cantidad de envases comercializados en el mismo año en dicho Estado miembro;

b) el peso de los residuos de envases reciclados se calculará que corresponde al peso de los envases que se hayan convertido en residuos que, habiendo sido objeto de todas las operaciones de control, clasificación y previas de otro tipo necesarias para eliminar materiales de residuos que no estén previstos en la posterior transformación y para garantizar un reciclado de alta calidad, entren en la operación de reciclado por la que los materiales de residuos se transformen realmente en productos, materiales o sustancias.

2. A los efectos del apartado 1, letra a), el peso de los residuos de envases reciclados se medirá cuando los residuos entren en la operación de reciclado.

Como excepción a lo dispuesto en el párrafo primero, el peso de los residuos de envases reciclados podrá medirse cuando salgan de cualquier operación de clasificación, siempre y cuando:

a) dichos residuos de salida sean reciclados posteriormente;

b) el peso de los materiales o sustancias eliminados mediante otras operaciones previas a la operación de reciclado y que no sean reciclados posteriormente no se incluya en el peso de los residuos comunicados como residuos reciclados.

Ilustración A11: Descripción de la metodología para calcular la tasa de reciclaje de la Directiva 2018/852 de envases y residuos de envases. Fuente: Directiva 2018/852

¹⁶ En España, la empresa Sulayr ha desarrollado un sistema para el reciclado de bandejas de PET monocapa y multicapa. Para garantizar un suministro de entrada de bandejas en su planta, han establecido acuerdos con recicladores de PET botella que seleccionan las bandejas que les llegan en las balas de las plantas de selección y las hacen llegar a Sulayr.

A2. Norma UNE-EN: 13430

1 Unidad Funcional de Envase o Embalaje		Descripción		
Componente véase la NOTA 1	Componente 1	Componente 2	Componente 3	
2	Descripción			
3	Peso del componente como % de la unidad funcional total			
4	Si el componente es aceptado en su totalidad para el reciclado, en base a normas o especificaciones nacionales, europeas, internacionales o comerciales, se proporciona una referencia detallada			
5	Si el componente cumple con tal(es) norma(s) o especificación(es) se rellena la línea 6- después se va a la línea 11 y se anota que el 100% está disponible para el reciclado. Si no es así, se continua con la línea 6			
6	Flujo de material deseado Véase la NOTA 2			
7	Se recomienda una alternativa tal como la recuperación, cuando se identifiquen constituyentes dentro del componente que puedan causar problemas en el reciclado global Referencia al Informe CR 13688			
8	Constituyentes propensos a causar problemas en la recogida y clasificación			
9	Constituyentes propensos a causar problemas en el reciclado			
10	Constituyentes propensos a ejercer una influencia negativa en el material reciclado			
11	Porcentaje en peso del componente disponible para el reciclado			
12	Porcentaje en peso de la unidad funcional disponible para el reciclado (Línea 11x Línea 3/100)			
13	Porcentaje total disponible para el reciclado (Suma de la Línea 12)			Fecha y firma

NOTA 1 - Componente definido en la Norma EN 13427 - parte del envase o embalaje que puede ser separado manualmente o mediante el uso de medios físicos sencillos.

NOTA 2 - El flujo del material reciclado deseado - aluminio, vidrio, papel, plástico, acero, madera, otros. Cuando las operaciones de reciclado no estén disponibles, o estén en desarrollo, véase NOTA en el apartado A.3.1.

NOTA 3 - N/A - No aplicable.

Ilustración A2.1: Declaración del porcentaje en peso del material disponible para el reciclado. Fuente: Norma UNE-EN 13430

A3. Recyclass



Ilustración A3.1: Categorías de reciclabilidad de Recyclass. Fuente: (Recyclass, 2021)

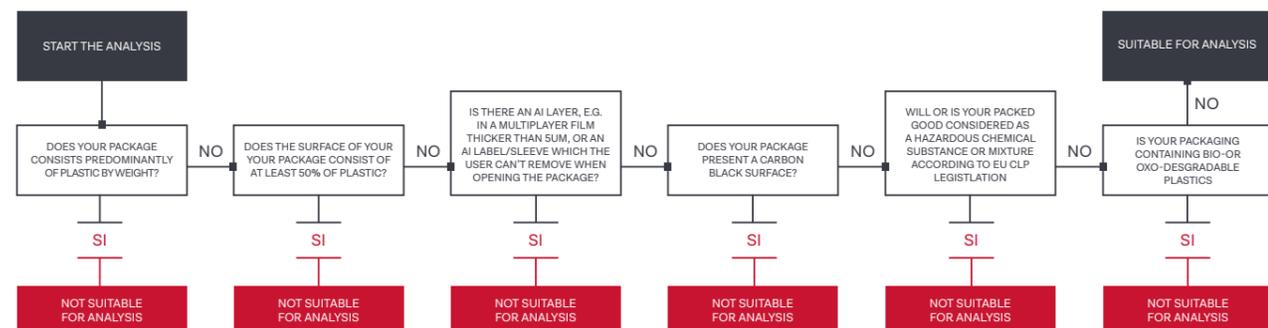


Ilustración A3.2: Árbol de decisión de la sección de idoneidad

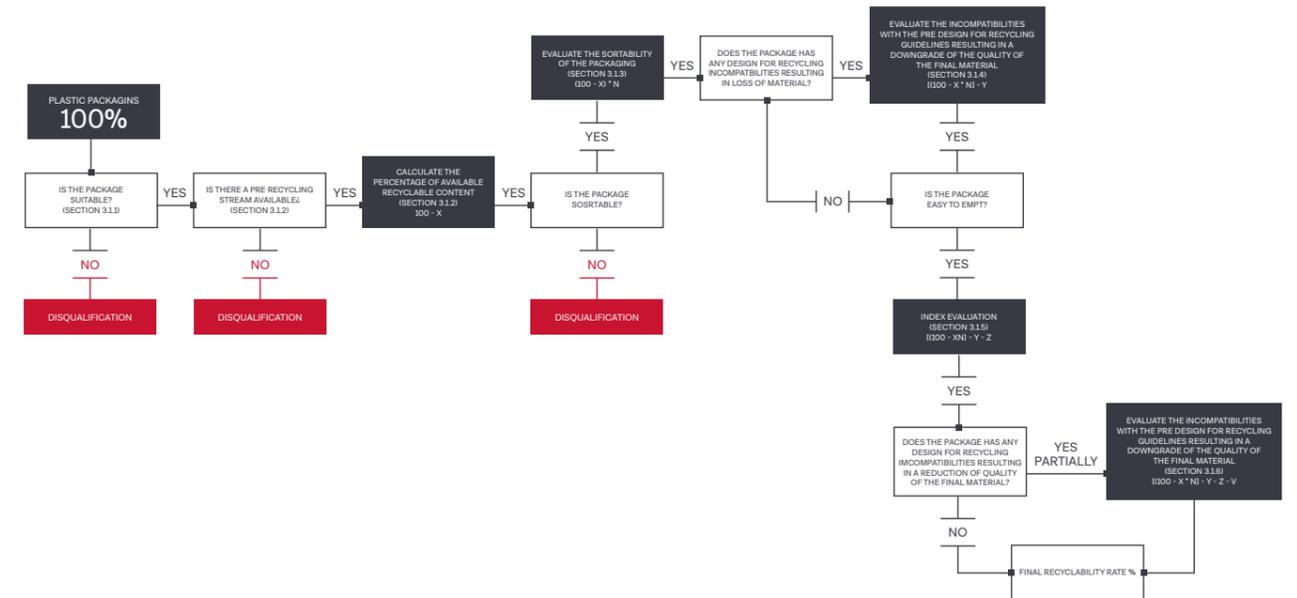


Ilustración A3.3: Ecuación y evaluación de la tasa de reciclabilidad. Fuente: (Recyclass, 2021)

Criterion	Assessment	Downgrading or disqualification	Score penalty	
			Class	Rate
1. Suitability	Packaging belongs to the plastic recycling stream and will not jeopardize the Process	Disqualification if: · Less than 50% plastic · Less than 50% plastic Sultace · Bio- or oxo degradable additives · Aluminum layer > 5 µm · Carbon black surface	Class F	"O" factor
2. Pre stream availability	Package with a PRE recycling stream in place, meaning that collection, sorting, and recycling are established and functioning at least in one European Country. PRE recognized recycling streams are: PET Bottles, PET Trays, PE Films, Pp Films, HDPE Containers, PP Containers, HDPE and PP Crates & Pallets, PS Containers, EPS fish boxes and EPS white goods.	Disqualification if no collection or recycling stream established in Europe and recognized by PRE to recycle the packaging.	Class F	"O" factor
2a. Local collection (ra only)	Packaging collected in the countries of interest, based on the auditor knowledge.	Disqualification if no collection system in place to collect the given packaging in the countries of interest.	Class F	"O" factor
2b. Local sorting and recycling tra only	Packaging sorted and recycled in the countries of interest based on the auditor knowledge.	Disqualification if no available sorting or recycling infrastructure for the given packaging in the countries or interest	Class F	"O" factor
3. Recyclable plastic content	Packaging contains a minimal amount of recoverable and valuable plastic for the targeted recycling stream.	Downgrading according to the proportion of any non-recoverable materials. The factor "X" represents (if any) the % of non-plastic material non separable by consumers from the main packaging (e.g., plastic blister coupled with cardboard on one side).	X= 5%: class B X≥ 10%: class C X = 30%: class D X2 50%: class E	"X" factor to deduct

Tabla A3.1: Requisitos para determinar la tasa de reciclabilidad de Recyclass. Fuente: Tabla 2 del documento metodológico de Recyclass

Criterion	Assessment	Downgrading or disqualification	Score penalty	
			Class	Rate
4. Sortability	Packaging can be sorted into a polymer stream according to the most commonly used technologies in Europe. Reference: Sorting Protocol	Downgrading or disqualification based on the sorting efficiency evaluated on the base of big data or on the base of the results of testing with the "Sorting Proto-col". "N"-factor is used to penalize the rate. The Protocol must be applied in the cases mentioned in secto 3.5.	Refer to the Sorting Protocol	Refer to the Sorting Protocol
5a. Dfr incompatibilities (removable)	Package designed according to the Design for Recycling Guidelines. Reference: Design for Recycling Guidelines	Downgrading accounts for all the parts of packaging such as inks, ad-hesives, labels, sleeves valves/seals, caps, etc. that will be separated by the recycling process and will not get recycled.	Strongest class penalty to apply for Don criteria pa ano 5b.	#y# factor to deduct (sum of all penalties)
5b. Dfr incompatibilities non-re-movable)	Package designed according to the Design for Recycling Guidelines allowing for high quality recycled plastic. Reference: Design for Recycling Guidelines	Downgrading of parts of the packaging such as barriers, additives, printing, and all other non-detachable components which will not be separated during the recycling process and will be part of the final recycle.		"V"™ factor to deduct (sum of all penalties)
6. Easy-to-empty easy-to-access indexes	Packaging easily accessible and emptied which minimises the contained resigiles in the recycling stream.	Downgrading if presence of product residues on the packaging is evaluated with "Z"-factor by applying the formula reported in section 2.3.3.3. Deductions will be applied in case of each 5 more points evaluated with the index.	EtEi < 5: 0 class EtEi < 10: -1 class EtEi < 15: -2 classes Etc	EtEi < 5: Z=096 EtEi < 10: Z=10% EtEi < 15: Z=20% Etc.
7. Reach compliance	Packaging complies with REACH regulation (SHCs) Reference: The list of Substance of Very High Concerns (SHCs)	Any substances of very high concern added to the packaging would result in a downgrading of the recyclability results.	- 3 classes	- 45%



Recyclability Logo 01

This is the logo of choice, to be used whenever possible, for all print and digital marketing.
This one highlights the ranking letter (A-F).



Recyclability logo 02

A secondary version of the logo. This one highlights the terms 'recyclability'.



Recyclability logo 03

This logo is the smallest: having one less element it can be more easily used when the space is small
It should be used when the surface of the package does not allow the positioning of logo 01 nor 02

Ilustración A3.6: Versiones del Logo de Reciclabilidad de Recyclclass

A4. Cyclos

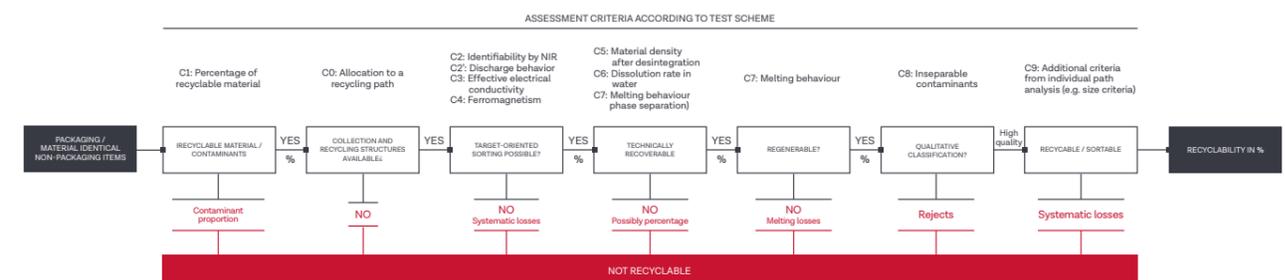


Ilustración A4.1: Diagrama de flujo del test de reciclabilidad de Cyclos (Cyclos-HTP, 2021)

CLASE	% RECICLABLE
C	< 50% (reciclable mínimo)
B	50-70 % (reciclable moderado)
A	70-90 % (reciclable bueno)
AA	90-95% (reciclable muy bueno)
AAA	>95% (reciclable muy alto)
AAA+	100% (Completamente reciclable)

Tabla A4.1: Clasificación de la reciclabilidad del Insitituto Cyclos-HTP



Ilustración A4.2: Logo de reciclabilidad de Cyclos



Ilustración A3.4:



Ilustración A3.5: Logo de Reciclabilidad de Recyclclass

A5. Sello de reciclabilidad



Por lo general, los materiales/elementos utilizados en el envase son compatibles con el cuerpo principal o separables del cuerpo principal y son aceptables en los procesos de reciclaje industrializados en grandes volúmenes. Aceptado por lo general en la mayoría de las aplicaciones.



Los materiales/elementos utilizados en el envase, podrían causar problemas de reciclaje si se utilizan en grandes volúmenes. Bajo ciertas condiciones específicas el envase puede ser reciclable, pero habría que realizar un test y confirmarlo con las organizaciones de reciclaje. En este caso, la inclusión del material/elemento aumentará la dificultad de reciclaje o disminuirá el valor del material reciclado. Podría ser aceptado para algunas aplicaciones.



No adecuado para el reciclaje. Los elementos/materiales utilizados en el envase generalmente no son compatibles o no son separables del cuerpo principal en los actuales procesos de reciclaje industrializados y aplicados, por lo tanto, de forma general causará graves problemas en el reciclaje o no tendrá valor en el mercado o será rechazado de los procesos de reciclaje.

Tabla A5.1: Descripción de los tres iconos como resultado del test rápido de diseño para el reciclaje teórico de DRIADE SM

Ases	Procesos
Consumo	Simbología Separación Vaciado
Recogida	Sistema de gestión del residuo
Clasificación	Separación gravitatoria Separación balística Separación neumática Separación nir Separación Separación electroimán
Flujo de clasificación	Determinación de flujo, la carencia o las dificultades del mismo.
Flujo de reciclado	Determinación del flujo de reciclado, la carencia o las dificultades del mismo.
Reciclado	Retirada de etiquetas Clasificación nir Lavado Separación de materiales Destintado Materiales inseparables Extrusionado Fundición Propiedades del material
Material reciclado final	Comparación de pérdida de propiedades del material, una vez es reciclado, respecto a un material virgen de referencia. Por ejemplo, acortamiento de fibras del papel, cambio de coloración del plástico, etc.
Aplicaciones	Usos en el mercado del material reciclado

Tabla A5.2: Fases consideradas en la evaluación y certificación cualitativa de la reciclabilidad

Nivel de reciclabilidad	% Reciclabilidad
5 Estrellas	> 85%
4 Estrellas	75-85 %
3 Estrellas	65-75%
2 Estrellas	45-65%
1 Estrella	20-45%

Tabla A5.3: Niveles de reciclabilidad para el Sello de Reciclabilidad de DRIADESM



Ilustración A5.1: Iconos utilizados para comunicar el resultado del test rápido de diseño para el reciclaje teórico de DRIADE SM

Ilustración A5.2: Certificado de la evaluación en código semafórico de DRIADE SM

Ilustración A5.3: Certificado de Reciclabilidad de envases de DRIADE SM en guarismo, con el porcentaje de reciclabilidad



Ilustración A5.5: Sello de reciclabilidad de DRIADESM

Ilustración A5.4: Certificado de Reciclabilidad de envases de DRIADE SM en niveles, representado mediante estrellas



Ilustración A5.6: Sello de reciclabilidad de DRIADE SM con el logotipo de SGS como entidad revisora



Artículos Informativos



ARTÍCULO 1

La Economía Circular: Desde su definición y conceptos hasta cómo reducir la brecha para alcanzarla.

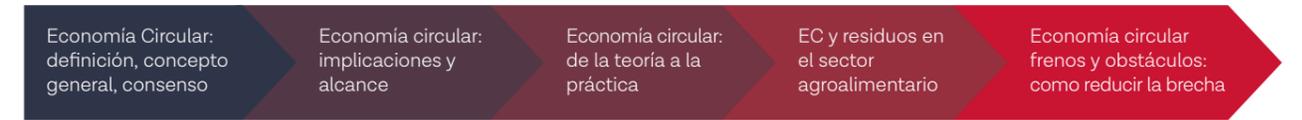


Figura 1 Los cinco eslabones que conforman la narrativa para la generación de conocimiento de la Cátedra de Economía Circular (Fuente: Elaboración propia)

La Cátedra Mercadona de Economía Circular tiene como uno de sus principales objetivos **generar y difundir conocimiento** para comprender mejor temas relacionados con la **economía circular en la industria agroalimentaria y su aplicación práctica en el sector de la distribución así como su dimensión medioambiental**.

Para tener una estructura que permita ir generando este conocimiento, desde la base conceptual hasta las acciones necesarias para alcanzar objetivos concretos antes descritos, se han identificado cinco macrotemas que conforman los eslabones de una narrativa que permite aportar argumentos sólidos y favorecer el debate responsable y constructivo dentro de la Cátedra. En la figura 1 se pueden apreciar los cinco eslabones

que conforman la narrativa para la generación de conocimiento de la Cátedra de Economía Circular

Figura 1 Los cinco eslabones que conforman la narrativa para la generación de conocimiento de la Cátedra de Economía Circular (Fuente: Elaboración propia)

Los objetivos de generación y divulgación de conocimiento de la Cátedra Mercadona de Economía Circular se alcanzan a través de actividades de investigación y transferencia de conocimiento que van desde análisis y desarrollo de artículos científicos, pasando por la participación directa en eventos y conferencias, hasta la generación de casos reales que sirvan de modelos de buenas prácticas.

Cada una de estas actividades está relacionada con alguno de los cinco eslabones:

Economía Circular: definición, concepto general, consenso	En el primer eslabón de la narrativa se busca entender qué es la economía circular a través del consenso de conceptos y definiciones realizadas por especialistas. Para ello se responderán preguntas como: ¿Qué es la economía circular y en qué se diferencia de los modelos económicos tradicionales? ¿Cómo se relaciona la economía circular con los conceptos de economía verde o sostenible? ¿Existe un acuerdo sobre cómo definir el concepto de economía circular?
Economía circular: implicaciones y alcance	En el segundo eslabón de la narrativa se busca entender las implicaciones de la economía circular a nivel de flujos de materiales, residuos y energía, así como las repercusiones que esto tiene para las empresas, haciendo especial énfasis en el sector agroalimentario . Para ello se responderán preguntas como: ¿Por qué la economía circular puede requerir la cooperación entre empresas, incluso de sectores distintos? ¿Por qué la economía circular puede requerir la adopción de sistemas de logística inversa? ¿Por qué la economía circular puede obligar a las empresas a rediseñar sus productos desde la base?
Economía circular: de la teoría a la práctica	En el tercer eslabón de la narrativa se busca entender cómo conseguir implementar la economía circular en las empresas y ciudades buscando enfocar ejemplos en el sector agroalimentario . Para ello se responderán preguntas como: ¿Qué indicadores se pueden utilizar para medir la efectividad de las estrategias de economía circular? ¿cuáles son las limitaciones de estos indicadores? ¿Por qué la economía circular requiere el apoyo tanto de los consumidores como de los legisladores? ¿Por qué una empresa que quiera adoptar un modelo de producción más circular puede verse obligada a repensar su estrategia de gestión de recursos humanos?

EC y residuos en el sector agroalimentario

En el **cuarto** eslabón de la narrativa se busca entender **cómo minimizar residuos y, en la medida de lo posible convertirlos en un recurso/activo dentro del sector agroalimentario**. Para ello se responderán preguntas como:
¿Qué indicadores son útiles para medir la circularidad/longevidad/potencial de reutilización de un material?
¿Qué materiales de un cierto tipo (ej. polímeros) tienen índices de circularidad/longevidad/potencial de reutilización más elevados?

Economía circular frenos y obstáculos: como reducir la brecha

En el **quinto** eslabón de la narrativa se busca entender **qué obstaculiza las prácticas de minimización de residuos y transformación de residuos en recursos particularmente dentro del sector agroalimentario**. Para ello se responderán preguntas como:

¿Poseer un certificado medioambiental implica una gestión de residuos compatible con los principios de "recuperación de valor" de la economía circular?
¿Están las empresas suficientemente interesadas en la eficiencia de los recursos, o es la intervención gubernamental necesaria para conseguirla?

Rigor académico

Toda la generación de conocimiento de la Cátedra se realiza exclusivamente con fuentes científicas y académicas a partir de artículos publicados en revistas arbitradas y en bases de datos como la Web of Science, o a través de estudios de investigación llevados a cabo directamente por los académicos e investigadores de la

UPF-BSM y de la Cátedra Unesco, quienes conforman el grupo de investigación de la Cátedra Mercadona de Economía Circular

Cátedra Mercadona de Economía Circular

ESLABÓN 1 DE LA NARRATIVA: LA ECONOMÍA CIRCULAR, ¿QUÉ ES?

Economía Circular: definición, concepto general, consenso

Economía circular: implicaciones y alcance

Economía circular: de la teoría a la práctica

EC y residuos en el sector agroalimentario

Economía circular frenos y obstáculos: como reducir la brecha

Una definición

La economía circular se basa en el principio de eliminar los residuos y la contaminación en los procesos desde la propia concepción y diseño de productos y servicios, manteniéndolos, reutilizándolos o dándoles otros usos, y regenerando con ello los sistemas naturales (definición extendida a partir de la utilizada por la Ellen MacArthur Foundation).

1 ¿Por qué el término "circular"?

Los modelos de producción tradicionales utilizados hasta ahora asumen la generación de residuos/desechos como una parte inevitable del proceso de producción. La economía circular propone que los residuos que se producen a lo largo del proceso de producción pueden generar valor para la empresa al ser utilizados de nuevo.

2 ¿Es lo mismo economía circular que economía verde?

Los dos términos hablan del uso de la energía, de las emisiones que se producen en consecuencia, así como de los recursos naturales como punto de partida de la economía productiva. La principal diferencia es que mientras que la economía circular se centra en los recursos, la economía verde aborda en especial todos los procesos naturales.

3 ¿Por qué es importante la economía circular?

La Unión Europea produce más de 2.500 millones de toneladas de residuos cada año. En la economía circular, cuando un producto llega al final de su vida útil, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. Estos se pueden utilizar de forma productiva una y otra vez, creando así más valor.

4 ¿Cuáles son sus ventajas?

Los consumidores reciben productos más duraderos e innovadores que aumentan su calidad de vida y les ahorran dinero a largo plazo. Por otra parte, las empresas obtienen una optimización del uso de recursos, lo que puede contribuir a incrementar la productividad y la sostenibilidad medioambiental.

5 ¿Qué pasa con los residuos en la economía circular?

En teoría en la economía circular no existen residuos ya que los productos y materiales son, en principio, reusados y reciclados indefinidamente.

6 Los productos y materiales, ¿se convierten así en infinitos?

Aceptando que el desperdicio no es una opción en una economía circular, prolongar y extender la vida útil preservando el valor económico incorporado es la forma

más efectiva de preservar los recursos. En este sentido, podríamos decir que la vida útil de los productos se hace menos finita.

7 ¿Estamos cerca de que se implemente la economía circular a gran escala?

No por el momento, y por al menos por tres motivos: se requiere la cooperación con otras empresas conformando simbiosis industrial; se precisa un proceso productivo que recupere los productos una vez han sido desechados por los consumidores; y se necesitan cambios en el diseño del producto, para que la reutilización de sus componentes esté pensada desde el principio.

8 ¿Veremos algún día la economía circular de verdad?

Sí, porque los distintos gobiernos están dando relevancia estratégica a esta cuestión en el medio y largo plazo. Sus acciones son relevantes porque la legislación y las regulaciones son el primer impulsor del desarrollo de productos compatibles con la economía circular

9 ¿Algunos ejemplos de economía circular?

Honext

Utilización de los residuos de la manufactura de papel para hacer paneles para la construcción (<https://honextmaterial.com/>)

Bcircular

Recuperación integral de las palas de las turbinas eólicas para la confección de fibras de carbono de alta calidad (<https://www.bcircular.com/>)

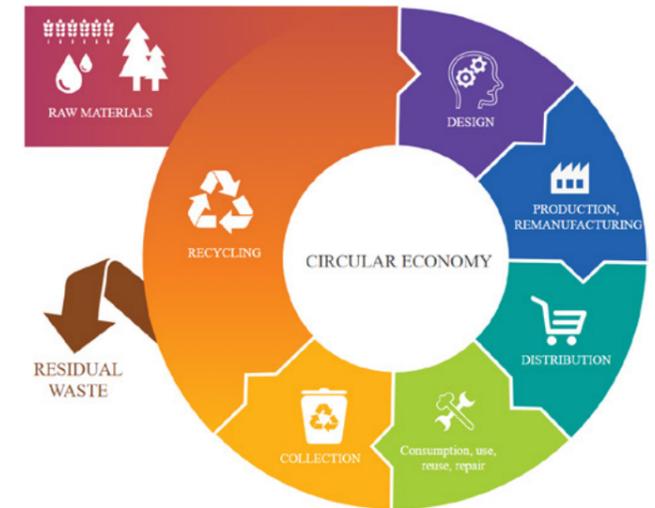
Thermowaste

Conversión de los residuos sólidos urbanos en materiales limpios y su recuperación en su totalidad para darles un segundo uso (<https://thermowaste.com/>)

10 ¿Y yo que puedo hacer?

Como ciudadanos, tenemos que superar las reticencias sobre la calidad de los productos generados en la economía circular. Y, como empresas, hay que empezar a introducir la circularidad de un producto desde el principio de su concepción y diseño, y hay que evolucionar los modelos de negocio desde puramente vender productos a vender servicios, porque ello genera mejores resultados, más previsibles y sostenibles en el tiempo.

Síntesis en una imagen



<https://www.europarl.europa.eu/>

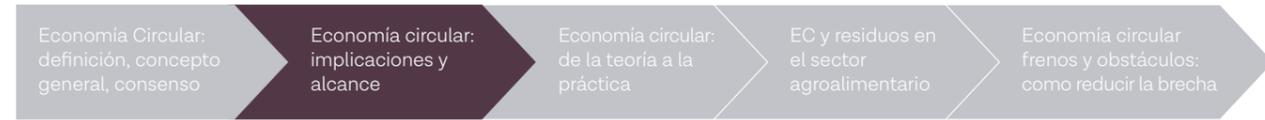
Referencias

Web1: ellen macarthur foundation

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Video

ESLABÓN 2 DE LA NARRATIVA: ECONOMÍA CIRCULAR, IMPLICACIONES Y ALCANCE



1 ¿Por qué es importante la cooperación entre los actores que conforman la Economía Circular? [4], [8], [10] y [11],

La Economía Circular necesita que exista sinergia entre los actores económicos (empresas, consumidores y organismos regulatorios) para promover el desarrollo sostenible y para una mayor eficiencia de la implementación de la circularidad. **La Economía Circular posibilita la puesta en común de intercambios e interacciones, no solo entre los actores productivos a nivel de empresas y áreas de actividad, sino también a nivel de los consumidores y los organismos reguladores creando sinergias.**

Cuando se habla de sinergia, se hace referencia a relaciones cooperativas entre estos actores, integrando no solo externalidades positivas, sino también cuestiones de territorio y gobernanza en los procesos de producción y consumo. El desafío en tales entornos es a menudo la falta de cooperación entre el sector informal y formal que obstaculiza el desarrollo y la innovación en los sistemas.

Aumentar la cooperación entre los actores dentro de la Economía Circular (empresas, consumidores y organismos regulatorios) permite dar respuestas técnicas, organizativas y económicas a los desafíos comunes y también a enfrentar posibles amenazas al modelo circular, donde cada parte vela por su rol en el mantenimiento y/o cambio del sistema, y valores (p. ej., cuestiones de interés, impactos ambientales positivos y negativos respuesta rápida a posibles cambios del entorno que atenten contra alguno de los procesos o subsistemas del modelo de recuperación de recursos).

2 ¿Por qué se dice que en la Economía Circular surgen nuevos modelos de negocio? [7], [9] y [13]

La Economía Circular ofrece nuevas oportunidades comerciales, transformando la relación empresa-proveedores-entorno con base en la innovación, dando tanta importancia tanto a los beneficios económicos como al aseguramiento de un futuro sostenible. En los modelos comerciales de economía circular, las empresas tienen un incentivo para

prolongar la vida útil de los productos y hacerlos tan eficientes en cuanto a costes y materiales como sea posible.

La Economía Circular requiere que las organizaciones adopten un enfoque más amplio y holístico, que refleje la importancia del “mensaje desde arriba” y las implicaciones de gestión que tiene entrar en modelos que contemplan la sostenibilidad. Se trata de transformar la gestión de los recursos en el modelo lineal tradicional aplicando la circularidad a través de la aplicación de la jerarquía de residuos, para transformar la antigua forma de producción, en un ciclo cerrado amigable con la naturaleza.

Se requiere un cambio radical en la forma de producción y consumo, incursionando en modelos de negocios que respondan a necesidades de las personas, pero también que se enmarque bajo la lógica de la sustentabilidad, haciendo entonces al consumidor partícipe del proceso y por tanto, parte del ciclo de la economía circular. Esto se traduce en cambios culturales en las empresas y en los consumidores, así como cambios en los flujos y procesos de las cadenas de valor del micro y macroentorno.

3 ¿Qué implicaciones tiene para la economía circular alargar la vida de los productos? [2] Y [4]

La Economía Circular pone énfasis en reincorporar al sistema de producción y consumo, la mayor cantidad de veces posible, los productos o partes de este cuando llegan al final de su vida útil buscando reducir en lo posible su impacto ambiental. Esto significa que los materiales que constituyen los productos son debidamente tratados al final de su vida útil.

La Economía Circular exige cambios desde la etapa de diseño, incorporando tecnología e innovación en todas las etapas de la vida del producto

Resumiendo: Economía Circular tiene un doble reto: 1) maximizar la recirculación de los productos o sus partes 2) minimizar los contenidos que puedan acabar en vertedero o incineración.

4 ¿Por qué la economía circular requiere adopción de

sistemas de logística inversa? [4]

La logística inversa se vuelve imprescindible para la recuperación de productos que ya han llegado al final de su vida útil. La logística inversa es parte fundamental del funcionamiento de la Economía Circular. **Las actividades de logística inversa dentro del contexto de la Economía Circular abarcan la gestión de las devoluciones de productos seguidas del procesamiento al final de su vida útil, así como las actividades de recuperación de productos, tales como reparación, reutilización y reciclaje.**

5 ¿Cómo saber si se está progresando en la transición hacia la economía circular? [5], [6] Y [7]

Para realizar un correcto seguimiento de la transición de la economía lineal hacia un modelo circular, **es necesario definir indicadores que permitan medir los niveles de cambio ambiental que van ocurriendo a nivel de región, sector y productos.** Los indicadores más utilizados en Economía Circular están orientados a la sostenibilidad, por lo que incluyen la perspectiva ambiental ya sea sola o combinada con la económica.

Lo importante es que se definan indicadores de Economía Circular que faciliten la toma de decisiones y que permitan comparar los grados de circularidad y beneficios de un mismo producto en distintos momentos del tiempo. Es importante resaltar que **los indicadores de Economía Circular deben mantener un enfoque holístico que contemple todas las etapas de la vida del producto y sus reincorporaciones al sistema productivo.** Empresas pioneras utilizan como indicadores de circularidad los referidos al ciclo de vida y al flujo de materiales, lo que permite identificar soluciones para reducir impacto ambiental y generar ahorros por concepto de compras de materias primas.

6 ¿Por qué el sector agroalimentario es de los más propensos y necesarios para aplicar la circularidad? [1], [3], [12], [14]

El sector agroalimentario es uno de los principales sectores en los que se requiere un desarrollo sostenible y donde la atención al medio ambiente y las condiciones de trabajo han recibido más atención en los últimos tiempos.

El sector agroalimentario sufre diversos impactos ambientales (como generación de residuos, uso de productos químicos, degradación del suelo) debido al clásico modelo de producción lineal. En el caso de los empaques, la calidad de los materiales de desecho de

envases biodegradables que puedan ser recuperados y reciclados también es relevante para el sector agroalimentario. Por lo tanto, combatir la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos y envases contribuye al logro de la sostenibilidad de los recursos alimentarios. La aplicación de los principios de EC puede garantizar que se superen los impactos negativos.

Un enfoque circular en el sector agroalimentario crea valor a través de la recuperación de recursos, que puede tener lugar dentro de una cadena de suministro cerrando el ciclo o entre diferentes cadenas compartiendo recursos que pueden ser complementarios (p.ej., ganadería y agricultura)

Para mejorar su responsabilidad con el medio ambiente y la sociedad, el sector alimentario debe desarrollar cadenas de suministro sostenibles que minimicen el desperdicio de alimentos teniendo en cuenta las conexiones potenciales con un espectro más amplio de organizaciones de diversos sectores que operan en diferentes contextos geográficos. En la transición de sistemas de producción lineales, insostenibles desde el punto de vista de los recursos, a un modelo que encuentre fuerza en la sostenibilidad ambiental, social y económica, la economía circular es la base que facilita la transición agroecológica del planeta.

Dentro del llamado “Pacto verde europeo” (Green Deal¹), la estrategia “de la granja a la mesa” (“Farm to Fork”²) es fundamental. Esta estrategia aborda de manera integral los desafíos de lograr sistemas agroalimentarios sostenibles al reconocer los vínculos inextricables entre personas saludables, sociedades y un planeta saludable. La orientación es entonces pensar de manera integrada para que la planificación de la política agrícola, alimentaria y forestal pueda conducir a soluciones verdes e inclusivas en respuesta a las principales necesidades de apoyo de la transición ecológica.

La importancia de la EC en el sector agroalimentario se relaciona no solo con la gestión y reducción de desechos, sino también con la producción de piensos, la seguridad alimentaria, la biodiversidad, la bioeconomía y las energías renovables. En términos de energía renovable, las granjas tienen el potencial para implementar un sistema de gestión regenerativo a través de la explotación de subproductos y el estado final de desperdicio y para producir biogás a partir de otras fuentes de desperdicios y residuos (como los alimentos y industria de bebidas, aguas negras, aguas residuales y residuos municipales).

1 Green Deal: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

2 Farm to Fork: <https://www.europarc.org/european-policy/farm-to-fork-protectes-areas/>

Referencias

- Anastasiadis, F., Manikas, I., Apostolidou, I., & Wahbeh, S. (2022). The role of traceability in end-to-end circular agri-food supply chains. *Industrial Marketing Management*, 104, 196-211 <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.021>
- Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values: an exploratory framework. *Production Planning & Control*, 29(6), 483-497 <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449266>
- Ghosh, P. R., Fawcett, D., Sharma, S. B., & Poinern, G. E. J. (2016). Progress towards sustainable utilisation and management of food wastes in the global economy. *International journal of food science*, 2016 <https://doi.org/10.1155/2016/3563478>
- Iacovidou, E., Hahladakis, J. N., & Purnell, P. (2021). A systems thinking approach to understanding the challenges of achieving the circular economy. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 24785-24806 <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11725-9>
- Jabbour, C. J. C., Sarkis, J., de Sousa Jabbour, A. B. L., Renwick, D. W. S., Singh, S. K., Grebinyevych, O., ... & Godinho Filho, M. (2019). Who is in charge? A review and a research agenda on the 'human side' of the circular economy. *Journal of cleaner production*, 222, 793-801 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.038>
- Kristensen, H. S., & Mosgaard, M. A. (2020). A review of micro level indicators for a circular economy—moving away from the three dimensions of sustainability?. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118531 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>
- Lahti, T., Wincent, J., & Parida, V. (2018). A definition and theoretical review of the circular economy, value creation, and sustainable business models: where are we now and where should research move in the future? *Sustainability*, 10(8), 2799. <https://doi.org/10.3390/su10082799>
- Lazarevic, D., & Valve, H. (2017). Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. *Energy Research & Social Science*, 31, 60-69 <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.006>
- Lewandowski, M. (2016). Designing the business models for circular economy—Towards the conceptual framework. *Sustainability*, 8(1), 43 <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- Michelini, G., Moraes, R. N., Cunha, R. N., Costa, J. M., & Ometto, A. R. (2017). From linear to circular economy: PSS conducting the transition. *Procedia Cirp*, 64, 2-6 <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.012>
- Niang, A., Bourdin, S., & Torre, A. (2020). Circular economy, what development challenges for the territories?. *Développement durable et territoires*, 11(1). DOI: 10.4000/sustainabledevelopment.16902
- Poponi, S.; Arcese, G.; Mosconi, E.M.; Pacchera, F.; Martucci, O.; Elmo, G.C. Multi-Actor Governance for a Circular Economy in the Agri-Food Sector: Bio-Districts. *Sustainability* 2021, 13, 4718. <https://doi.org/10.3390/su13094718>
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating value in the circular economy: A structured multiple-case analysis of business models. *Journal of cleaner production*, 201, 988-1000 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.072>
- Zarbà, C.; Chinnici, G.; La Via, G.; Bracco, S.; Pecorino, B.; D'Amico, M. Regulatory Elements on the Circular Economy: Driving into the Agri-Food System. *Sustainability* 2021, 13, 8350. <https://doi.org/10.3390/su13158350>

Cátedra Mercadona de Economía Circular

ESLABÓN 3 DE LA NARRATIVA: ECONOMÍA CIRCULAR (EC), DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA



1 La economía circular ¿se puede llevar a la práctica? [6], [5] Y [9]

Actualmente hay muchas iniciativas en marcha para implementar la economía circular (EC). El marco de su implementación lo están llevando a cabo órganos legislativos y gubernamentales.

Se pueden distinguir dos vías principales en la implementación de la EC

- Una implementación sistémica en toda la economía, (a nivel local, regional, nacional y transnacional). En algunos países, la EC se está implementando de manera sistémica en toda la economía en tres niveles: una escala macro (ciudad, provincia y estado), una escala meso (industria y empresas) y la escala micro (personas).
- Una implementación enfocada a sectores productivos: donde se han desarrollado políticas transnacionales que adoptan los principios de EC en el marco del Consumo y la Producción Sostenibles, Centros Nacionales de Producción Más Limpia y la Iniciativa del Ciclo de Vida del PNUMA¹.

El ejemplo más común de implementación sistémica de EC son los parques industriales, en particular los llamados ecoparques industriales. Estos se basan en la idea de simbiosis industrial: compartir recursos y reciclar desechos entre industrias.

El Plan de Acción propuesto por la Comisión Europea para promover una economía circular incluye propuestas legislativas para el sector de gestión de residuos en relación con la reducción de los vertederos, una mayor preparación para la reutilización y el reciclaje de flujos de residuos clave, como los residuos municipales y los residuos de envases, así como la mejora de los esquemas de responsabilidad extendida del productor.

Otras propuestas legislativas incluyen la promoción de incentivos económicos, compromisos integrales sobre el diseño ecológico (que principalmente se enfocan en dispositivos que consumen energía) y acciones

específicas en áreas como plásticos, desechos de alimentos, construcción, materias primas, desechos industriales y mineros, consumo y la contratación pública.

Entre los productos priorizados para la implementación de la EC se encuentran los equipos eléctricos y electrónicos, muebles, envases y textil.

La parte de la cadena de valor que ha recibido más atención es la Recuperación y Remanufactura. Combinadas con los casos de implementación para la parte de Recolección y Eliminación de la cadena de valor, estas dos categorías comprenden casi la mitad de todos los casos de implementación.

Ejemplos: En Holanda existe una estricta jerarquía de residuos que distingue la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclaje, la recuperación y el vertido

En Alemania, la Ley de Gestión y Prevención de Residuos sentó las bases de la responsabilidad ampliada del productor para productos electrónicos, baterías y embalajes, que ahora se aplica en toda la UE.

2 ¿Estamos avanzando en la economía circular? [10]

El concepto de EC ha ido cobrando impulso en los últimos años como un camino novedoso hacia el desarrollo sostenible. En particular, la Unión Europea (UE) ha respaldado el concepto.

La mayor parte de instrumentos de planificación para el impulso de la economía circular empezaron a desarrollarse en 2015, (fecha en la que la Comisión Europea hizo pública su primera Comunicación sobre este tema) y su desarrollo ha estado condicionado, por una parte, al desarrollo legislativo necesario y por otra, a la dotación presupuestaria necesaria para llevar a cabo los proyectos.

Las empresas están teniendo una aproximación a la economía circular muy ligada a la regulación y a las políticas públicas. En este sentido, las estrategias orientadas a la incorporación de materia prima reciclada en los productos, o las del ecodiseño de los

envases destinados al consumidor han sido algunas de las opciones preferidas por las empresas más comprometidas con la transición circular.

Como ciudadanos y como consumidores nos hemos aproximado al concepto práctico de circularidad a través de los residuos. En este sentido, está comúnmente aceptada la necesidad de reciclar. Sin embargo, esa es solo una de las estrategias para avanzar hacia la circularidad y no es insuficiente para transformar todo el modelo de producción y consumo.

3 ¿Cuáles son las principales barreras que dificultan la transición hacia una economía circular en la UE? [7] Y [10]

Existen aún barreras que dificultan la transición hacia una economía circular dentro de la UE. Entre ellas se destacan barreras Culturales, que vienen ligadas a una falta de conciencia y/o voluntad de comprometerse con la EC, una cultura empresarial que en determinados sectores no ha tenido sentido de urgencia, una disposición limitada para colaborar en la cadena de valor y una falta de interés e involucramiento directo por parte del consumidor; Regulatorias, por falta de políticas en apoyo de una transición hacia la EC, obstrucción de leyes y reglamentos y por falta de consenso global; De Mercado, por una falta de viabilidad económica de los modelos comerciales circulares, falta de estandarización en los productos, altos costes de inversión inicial y financiamiento limitado para modelos comerciales circulares; y por último, Tecnológicas, por falta de tecnologías e infraestructuras (probadas) para implementar la EC, falta de capacidad para entregar productos remanufacturados de alta calidad, productos no diseñados para modelos comerciales circulares, aplicación limitada de nuevos modelos de negocio y falta de datos sobre el impacto de la EC.

La Economía Circular sigue siendo uno de los ejes de las políticas de desarrollo sostenible en Europa. Sin embargo, su aplicación práctica está muy condicionada a la inercia de un modelo lineal de producción y consumo que tiene un ámbito global y que compite de forma radical con la lógica circular. En este sentido, criterios como el de “proximidad”, o el de “reciclabilidad”, pueden ser contradictorios con el hecho de que las cadenas de valor son intercontinentales y por ello, con círculos muy difíciles de trazar y cerrar. Por otra parte, en periodos de crisis el precio vuelve a tomar posiciones, frente a atributos concretos de circularidad, aunque las encuestas generalistas apunten en otra dirección.

La necesidad de cambios en las leyes y reglamentos actuales también es percibida como un freno en

este proceso, si bien es cierto que se ha avanzado en medida de políticas y programas que declaran metas sobre desarrollo sostenible, no son estadísticamente significativos los resultados obtenidos.

En el caso de las empresas, la mayoría de pequeñas y medianas todavía no saben cómo aplicar los principios de Economía Circular en sus actividades. A la fecha, las grandes compañías han sido las que han liderado las apuestas en este sentido con distintas estrategias en función del sector en el que desarrollan sus actividades.

Para los ciudadanos, su implicación en el avance de la EC depende en muy gran medida de su nivel de comprensión y compromiso con la información que recibe del conjunto de administraciones, organizaciones de consumidores o de las mismas empresas. En este sentido, parece necesario cuestionarse la legitimidad y la oportunidad de las campañas realizadas por uno y otra parte. El lavado verde o greenwashing está bajo la lupa de los consumidores y las administraciones comienzan a tomar cartas en el asunto.

4 ¿Por qué el proceso de transición hacia una economía circular requiere de apoyo gubernamental? [10] Y [15]

Los altos costes de inversión iniciales para los modelos comerciales circulares podrían reducirse mediante la intervención del gobierno, por ejemplo, mediante la provisión de apoyo financiero. El apoyo financiero es ya un instrumento político comúnmente empleado en la UE, particularmente en el sector agroalimentario. Si invertir en un modelo de negocio circular costara tanto como en un modelo de negocio lineal, al menos la excusa de que “EC es demasiado caro” ya no podría usarse. Es cierto que esto puede no romper la reacción en cadena hacia el fracaso de EC, pero al menos proporcionaría un impulso adicional para aquellos interesados en una transición hacia un CE. En este sentido, otro de los motivos por los cuales el apoyo de las políticas públicas puede ser clave, es la dotación de un marco de referencia estable para estimular inversiones a largo plazo, así como dotar de las infraestructuras necesarias para agilizar el punto de inflexión en el cambio de modelo lineal hacia el circular. La intervención pública también puede facilitar el impulso de las políticas de I+D+i para dar respuesta a los desafíos que plantea la economía circular en el sector productivo. Las políticas gubernamentales y los modelos de negocios se consideran elementos clave para una transición hacia una economía circular.

Para que el ciudadano pueda ser un agente dinamizador de la transición práctica hacia la circularidad, necesita

de infraestructuras adecuadas, información veraz y oportuna para la toma de decisiones y las señales correctas para la toma de decisiones, tanto a través de los precios, como de los instrumentos fiscales que puedan desarrollarse.

5 ¿Qué papel juega la tecnología en el impulso o freno de la transición hacia una economía circular? [3] Y [4]

La tecnología digital proporciona un medio prometedor para mover la producción y el consumo hacia la economía circular. Sin embargo, aún no está claro qué características de las tecnologías digitales son más útiles para mejorar la circularidad y cómo estas características podrían usarse para mejorar diferentes estrategias de economía circular.

Las tecnologías digitales pueden transformar los principios teóricos de EC en actividades factibles y prácticas. Por ejemplo, las tecnologías pueden complementar las habilidades y capacidades de los trabajadores y ayudarlos mejor en sus esfuerzos por tomar decisiones operativas basadas en la circularidad.

El diseño para la circularidad utilizando información basada en datos también puede mejorar la sostenibilidad económica y ambiental de los productos a través de la utilización eficiente de los recursos. Dichos productos, sus subcomponentes y procesos asociados pueden diseñarse y optimizarse utilizando los principios de EC mediante la aplicación de conocimientos de aprendizaje automático predictivo y prescriptivo

Los datos pasados y en tiempo real pueden predecir la demanda y administrar el inventario, minimizando así el desperdicio y mejorando las operaciones sostenibles.

Las tecnologías digitales también pueden eliminar los desechos al evaluar las mejores prácticas para la Re-fabricación y el reciclaje. Por ejemplo, el reconocimiento de imágenes basado en Inteligencia Artificial (IA) puede mejorar el reciclaje de desechos electrónicos.

La tecnología también respalda la extensión de la vida útil del producto mediante el desarrollo de requisitos de mantenimiento predictivo y, por lo tanto, mejora aún más la experiencia del cliente y reduce el desperdicio por parte del consumidor.

Las empresas que avanzan hacia la digitalización pueden mejorar las oportunidades generales en producción, procesamiento, logística y recuperación de residuos a través de una mejor visibilidad en todas las etapas de la cadena de suministro.

La integración tecnológica sin precedentes involucrada

en la transición hacia la EC tiene el potencial de permitir que las economías locales y globales y los modelos comerciales a nivel empresarial sean más productivos y sostenibles.

Para los ciudadanos el desarrollo de aplicaciones de intercambio de información sobre oferta y demanda de productos usados, por ejemplo, ya sea para su cesión desinteresada o para su venta es un claro ejemplo de cómo la tecnología puede jugar a favor de mayor recirculación de productos para evitar su eliminación mientras todavía tienen valor de uso. Otras innovaciones tecnológicas relacionadas con el principio de pago por generación también pueden ayudar a saber cuánto cuesta exactamente la cantidad de residuos que aportamos a los contenedores, de modo que incentive su reducción.

6 ¿Es posible medir la circularidad de las empresas? [1], [8] Y [12]

La distinción de los modelos comerciales de economía circular surge en dos dimensiones principales: (i) la interfaz y la propuesta de valor para el cliente, es decir, la implementación del concepto de circularidad al proponer valor a los clientes; la (ii) red de valor, es decir, las formas a través de las cuales interactuar con los proveedores y reorganizar las propias actividades internas. Indicadores de evaluación de desempeño orientados a alguna de estas aristas, pueden ser un buen medidor de circularidad en una empresa determinada.

Para resaltar la importancia, guiar a los profesionales y evaluar el progreso de la economía circular, se ha desarrollado una gran cantidad de métricas de circularidad (Cmetrics). Sin embargo, se ha prestado poca atención a la creación de una conexión entre la cuantificación de la circularidad y el desempeño ambiental. Las métricas existentes tampoco destacan aún la interacción entre la circularidad a nivel micro (producto), meso (simbiosis industrial) y macro (regional). Además, las métricas actuales tampoco capturan todos los ciclos de materiales y no adoptan una perspectiva de cadena de valor sobre los flujos de materiales.

7 ¿Cuáles son los requisitos y los impedimentos para que la transición de las pymes² a la circularidad? [2], [11], [13] Y [14]

La transición de la economía lineal a la economía circular tiene varios requisitos e impedimentos identificados que crean obstáculos para su implementación efectiva. En cuanto a los impedimentos, unos de los temas principales en la EC es el de gestión

de residuos y las actividades de reciclaje que permitan recuperar el valor de los productos o materiales al final de su vida útil. Por ejemplo, en el caso de gestión de residuos, muchos países en desarrollo tienen barreras o impedimentos por falta de recursos monetarios, falta de conciencia pública, marco político ambiguo o conocimiento insuficiente sobre este tema.

La EC requiere una tecnología sólida, un diseño efectivo y experiencia técnica con un recurso humano capacitado formalmente para adoptar las estrategias de reutilización y remanufactura. Estos aspectos se consideran desafíos clave para alcanzar la circularidad.

Existen otras barreras significativas para la adopción de EC, como son las grandes inversiones de capital, el alto coste para actualizar las instalaciones e infraestructura, el riesgo y la incertidumbre y la falta de respaldo institucional y legal. Los estudios han encontrado que la falta de presión regulatoria y conocimiento ambiental a nivel de la empresa crea obstáculos en la implementación de la EC, ya que no desarrolla una actitud positiva de los directivos hacia ella.

Las PYMES son la columna vertebral de la economía no solo para los países desarrollados sino también para los países en desarrollo, ya que este sector maneja una parte importante de la fabricación y la producción. Sin embargo, también es cierto que mucha de la responsabilidad en el deterioro del medio ambiente ha recaído en estas empresas. Por lo tanto, la implementación de EC por parte de las pymes es crucial y surge la necesidad de una investigación de calidad que destaque los factores beneficiosos que pueden ayudar en la implementación de EC en estas empresas.

Algunos estudios indican que la implementación de EC puede ser efectiva con la ayuda del rediseño de los marcos institucionales y fuentes financieras sólidas. En este aspecto, se destaca una necesidad urgente de intervención de los gobiernos hacia la formulación de políticas y una motivación (monetaria y no monetaria) para que las PYME puedan lograr una implementación efectiva de la EC. Varios incentivos pueden ser útiles para estimular el proceso de EC en las PYMES, como pueden ser, reintegro de impuestos, préstamos, subvenciones y subsidios.

Otro requisito que considerar, crucial para el proceso de implementación de la EC en las PYMES, es la del diseño sostenible y la de una cooperación y coordinación entre los múltiples actores que participan de la cadena de suministro. Los modelos comerciales de economía circular se desarrollan en todas las dimensiones de la actividad empresarial: de empresa a empresa (B2B),

de empresa a consumidor (B2C) y de consumidor a consumidor (C2C). La EC ofrece a las PYMES nuevas oportunidades comerciales y provocan un cambio en las relaciones entre productores y consumidores.

En lo que se refiere a la gestión interna, las PYMES, necesitan activar procesos de aprendizaje organizacional con una orientación específica hacia el EC para implementar modelos de negocio circulares de manera fructífera. Por lo tanto, las actividades de aprendizaje intra organizacional e interorganizacional parecen ser esenciales para dos objetivos principales: primero, superar las barreras específicas relacionadas con la EC que podrían dificultar su implementación y segundo, detectar y capitalizar los facilitadores orientados a la EC en contextos específicos.

La transición hacia la economía circular de las PYMES europeas es uno de los puntos de la agenda en Europa.

Referencias

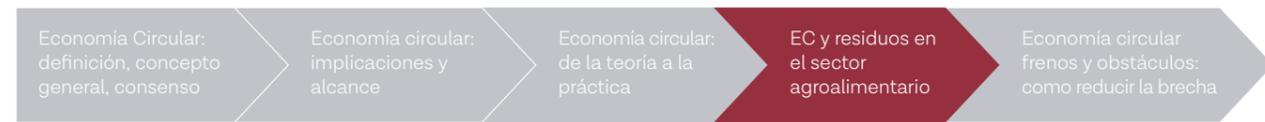
- Brändström, J., & Eriksson, O. (2022). How circular is a value chain? Proposing a Material Efficiency Metric to evaluate business models. *Journal of Cleaner Production*, 342, 130973 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130973>
- Brendzel-Skowera, K. (2021). Circular economy business models in the SME sector. *Sustainability*, 13(13), 7059 <https://doi.org/10.3390/su13137059>
- Chauhan, C., Parida, V., & Dhir, A. (2022). Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121508 <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121508>
- Corona, B., Shen, L., Reike, D., Carreón, J. R., & Worrell, E. (2019). Towards sustainable development through the circular economy—A review and critical assessment on current circularity metrics. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, 104498 <https://doi.org/10.1002/bse.3015>
- EC, (2015) Communication from the commission to the parliament, the council and the European economic and social committee and the committee of the regions: Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy. COM (2015) 614 final. European Commission <http://hdl.voced.edu.au/10707/196672>
- EC, (2015b) Single Market for Green Products Initiative <http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/>
- European Circular Economy Stakeholder Platform (2022), [Circular economy on the map](#) 5

- Ingemarsdotter, E., Jamsin, E., & Balkenende, R. (2020). Opportunities and challenges in IoT-enabled circular business model implementation—A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105047 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105047>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy—From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, conservation and recycling*, 135, 190-201 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological economics*, 150, 264-272 <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.028>
- Marino, A., & Pariso, P. (2021). The transition towards to the circular economy: European SMEs' trajectories. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 8(4), 431 <https://doi.org/10.1002/bse.2513>
- Pieroni, M. P., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. (2020). From theory to practice: systematising and testing

- business model archetypes for circular economy. *Resources, conservation and recycling*, 162, 105029 <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105029>
- Scipioni, S., Russ, M., & Niccolini, F. (2021). From barriers to enablers: The role of organizational learning in transitioning SMEs into the Circular economy. *Sustainability*, 13(3), 1021 <https://doi.org/10.3390/su13031021>
- Sharma, N. K., Govindan, K., Lai, K. K., Chen, W. K., & Kumar, V. (2021). The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 1803-1822 <https://doi.org/10.1002/bse.2717>
- Taghipour, A., Akkalatham, W., Eaknarajindawat, N., & Stefanakis, A. I. (2022). The impact of government policies and steel recycling companies' performance on sustainable management in a circular economy. *Resources Policy*, 77, 102663 <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102663>



ESLABÓN 4 DE LA NARRATIVA: ECONOMÍA CIRCULAR (EC) Y RESIDUOS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO



¿Por qué es tan determinante la gestión de los residuos en el sector agroalimentario? [4][6]

Las cadenas de suministro agroalimentarias actuales se ven afectadas por diferentes problemas, como la pérdida de alimentos y la generación de desechos. La economía circular ofrece una posibilidad de mejorar y optimizar la producción y el consumo para buscar un paradigma sostenible. Las empresas agroalimentarias son cada vez más conscientes de los beneficios de aumentar su eficiencia en el uso de los recursos, por lo tanto, existe una necesidad de comprender cómo alinear la gestión ambiental con la toma de decisiones económicas con visiones a largo plazo. La economía circular se presenta para intervenir y moderar los impactos generados por la gestión de residuos en el sector agroalimentario, proponiendo acciones y soluciones para readmitir residuos y subproductos en la cadena productiva.

¿Cuál es el impacto de la conversión de residuos en las economías? [3][11][8]

Uno de los objetivos de EC es aumentar la eficiencia de los recursos al convertir más desechos en recursos. La introducción de tales cambios en la perspectiva a largo plazo tendrá un impacto en las economías regionales. Al discutir la influencia positiva de la EC en el contexto del desarrollo sostenible de las regiones, se debe prestar atención adicional a los beneficios ambientales, comerciales y tecnológicos, socioeconómicos y de gestión espacial. Se pueden observar impactos ambientales positivos en las siguientes áreas: utilización de materias primas, materia prima comercial e industrial, secuestro de carbono, contaminación ambiental, reutilización de bienes y equipos, restauración y remanufactura, reutilización del agua y apoyo a la biodiversidad. Con respecto a los negocios y la tecnología, la implementación de EC a nivel regional puede estimular el desarrollo de tecnologías para mejorar aún más el procesamiento de desechos en un recurso más eficiente, aumentar la compatibilidad y la simbiosis tecnológica entre tecnologías, fomentar el desarrollo empresarial basado en modelos comerciales de EC, brindar protección a las empresas contra la

escasez de recursos y la volatilidad de los precios generan nuevos productos y servicios. Todos estos impactos dan como resultado ahorros de energía ya que la mayoría de los procesos de producción reformados requieren menos energía

¿Cómo se deben gestionar los residuos plásticos en el sector agroalimentario para avanzar hacia la Economía Circular? [10][5]

Para reformar el sector de gestión de residuos plásticos en el sector agroalimentario, se necesitan inducir cambios institucionales sociales y de comportamiento personal necesarios. La construcción de un marco institucional apropiado junto con las direcciones a nivel de políticas ayudará a facilitar el cambio requerido. En lo referente a las empresas, para promover la vía empresarial en la gestión de residuos plásticos e incubar la puesta en marcha en el sector de la gestión de residuos, se debe alentar a las empresas a impulsarlos y las empresas tienen que destinar fondos al respecto. Al hacerlo, el fondo y los recursos asignados por las empresas deben contarse como parte de la responsabilidad extendida del productor, así se generarían beneficios sociales y económicos además de que contribuirían a la creación de redes que tributen al desarrollo local. Las empresas del Sector Agroalimentario requieren de tecnologías punta para gestionar los residuos, por lo que existe la necesidad de innovaciones en productos y tecnologías existentes que promocionarían la eficiencia económica y ambiental en el manejo de residuos. Además, la integración de nuevas tecnologías sostenibles en el actual sistema de gestión de residuos contemplaría un futuro en el que todos los plásticos se reutilizarían o reciclarían. En cuanto al papel del consumidor, se espera que estos cambien sus hábitos con respecto a la gestión del producto al final de su ciclo de vida, por ejemplo, recuperando alimentos sobrantes y envases usados reciclándolos o entregándolos en los puntos habilitados al respecto. Reestructurar las políticas en torno a los aspectos psicológicos y conductuales de conciencia social, incentivar los productos y procesos sostenibles a través de reducción de impuestos, alentar las inversiones público-privadas en investigación e infraestructura,

ayudaría a lograr una gestión de residuos plásticos inclusiva y sostenible afín con los objetivos de desarrollo sostenible en el sector agroalimentario.

¿Cómo podemos medir la circularidad desde el punto de vista de los residuos plásticos en el sector agroalimentario? [1]

Aunque no existe unanimidad en cuanto a los indicadores que se deben utilizar para medir la circularidad de los residuos plásticos, existe cierto consenso en que se pueden agrupar de acuerdo con los tres pilares clásicos de la sostenibilidad: sociales, económicos y medioambientales. Como ejemplo, algunos indicadores ambientales pueden referirse al uso del agua, la erosión del suelo y la prevención de la contaminación, la reducción de fertilizantes y pesticidas, la preservación de la biodiversidad, la huella de carbono, las emisiones de GEI¹. Los indicadores socio-éticos pueden referirse al bienestar animal, la igualdad de género, la seguridad alimentaria, las condiciones de trabajo y el trabajo infantil, mientras que los económicos pueden referirse a la distribución de beneficios entre los actores de la cadena de suministro, los plazos de entrega, el acceso a los mercados, el conocimiento y la transferencia de tecnología. Desde un punto de vista operativo, los indicadores adoptados pueden variar principalmente debido a la diferente naturaleza de cada cadena de suministro (por ejemplo, el tamaño de la cadena de suministro, el tipo de alimento y/o las preocupaciones regulatorias)

¿Cuáles son las técnicas de gestión de residuos más utilizadas en el sector agroalimentario? [10][2][9][4]

Las técnicas de gestión de residuos plásticos más utilizadas en todo el mundo son el reciclaje mecánico, la incineración y el vertido. Uno de los cinco grandes retos de la gestión sostenible de residuos en la industria agroalimentaria utilizando el modelo "residuo cero" es el desarrollo de técnicas innovadoras de aprovechamiento de residuos para la producción de productos químicos, productos químicos finos, compuestos bioactivos, enzimas y materiales funcionales. Estos productos tienen, al menos, el doble de valor añadido que los productos derivados de las estrategias de gestión de residuos que imperan en la actualidad y que no son coherentes con el desarrollo sostenible. Ciertas estrategias no permiten dar el mismo uso para el que fueron concebidos los materiales, aunque a través de diversas técnicas de gestión de desechos pueden darse resultados como alimentos para animales, desechos tratados de los procesos de compostaje, digestión

anaeróbica e incineración y, en última instancia y lo más indeseable, resultar en vertedero.

En el sector agroalimentario, existen varias técnicas de gestión de residuos que se utilizan para minimizar la generación de residuos, tratarlos adecuadamente y reducir su impacto ambiental. Algunas de las técnicas más utilizadas en el sector agroalimentario son:

Reducción en la fuente (Source Reduction): Se refiere a prevenir o reducir la generación de contaminantes en el proceso de producción, lo que puede lograrse a través de cambios dentro del proceso de producción, incluidas sustituciones de materia prima de entrada, modificaciones o rediseño del proceso y reutilización. Esta técnica se enfoca en la prevención de la generación de residuos en primer lugar. Se implementan medidas para reducir el uso de materiales de embalaje, optimizar los procesos de producción y evitar el desperdicio de alimentos.

Reutilización: La reutilización apunta a la redistribución de los excedentes de alimentos comestibles. Por ejemplo, los restos de alimentos pueden ser utilizados para la producción de compost o como alimento para animales

Reciclaje: El reciclaje implica la transformación de los residuos en nuevos productos o materiales. En el sector agroalimentario, se pueden reciclar envases de plástico, vidrio, cartón y papel, entre otros materiales.

Compostaje: El compostaje es la conversión biológica de residuos orgánicos en otras materias primas en presencia de oxígeno. Esta técnica se utiliza para descomponer materiales orgánicos, como restos de alimentos, residuos de cosechas y estiércol, en un proceso controlado de descomposición. El resultado es un producto llamado compost, que puede utilizarse como fertilizante en la agricultura.

Digestión anaeróbica: La digestión anaeróbica es un proceso biológico para la degradación de materiales orgánicos. Es un proceso en el que los residuos orgánicos se descomponen en ausencia de oxígeno, produciendo biogás y un residuo sólido llamado digestato. El biogás puede utilizarse como fuente de energía, mientras que el digestato puede emplearse como fertilizante.

Incineración: En algunos casos, cuando no es posible aplicar otras técnicas de gestión de residuos, se recurre a la incineración. Este proceso implica la quema controlada de los residuos a altas temperaturas, lo que reduce su volumen y puede generar energía en forma de calor o electricidad.

1 Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Es importante destacar que la elección de la técnica de gestión de residuos dependerá de factores como el tipo de residuo, su cantidad, las regulaciones locales y las capacidades y recursos disponibles en cada situación específica.

Referencias

- Ammirato, S.; Felicetti, A.M.; Ferrara, M.; Raso, C.; Violi, A. Collaborative Organization Models for Sustainable Development in the Agri-Food Sector. Sustainability 2021, 13, 2301. <https://doi.org/10.3390/su13042301>
- Budžaki, S., Velić, N., Ostojčić, M., Stjepanović, M., Rajs, B. B., Šereš, Z., ... & Strelec, I. (2022). Waste Management in the Agri-Food Industry: The Conversion of Eggshells, Spent Coffee Grounds, and Brown Onion Skins into Carriers for Lipase Immobilization. Foods, 11(3), 409. <https://doi.org/10.3390/foods11030409>
- Campoy-Muñoz, P., Cardenete, M. A., & Delgado, M. C. (2017). Economic impact assessment of food waste reduction on European countries through social accounting matrices. Resources, Conservation and Recycling, 122, 202-209. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.010>
- Chiaraluce, G., Bentivoglio, D., & Finco, A. (2021). Circular economy for a sustainable agri-food supply chain: A review for current trends and future pathways. Sustainability, 13(16), 9294. <https://doi.org/10.3390/su13169294>
- Hamam, M., Chinnici, G., Di Vita, G., Pappalardo, G., Pecorino, B., Maesano, G., & D'Amico, M. (2021). Circular economy models in agro-food systems: A review. Sustainability, 13(6), 3453. <https://doi.org/10.3390/su13063453>

- Kusumowardani, N., Tjahjono, B., Lazell, J., Bek, D., Theodorakopoulos, N., Andrikopoulos, P., & Priadi, C. R. (2022). A circular capability framework to address food waste and losses in the agri-food supply chain: The antecedents, principles and outcomes of circular economy. Journal of Business Research, 142, 17-31. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.020>
- Ouro Salim, O., & Guarnieri, P. (2022). Circular economy of waste in agrifood supply chain: A review. <https://doi.org/10.1002/tie.22274>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., Ormazabal, C.J.M, 2018. Towards a consensus on the circular economy. Journal of Cleaner Production 179, 605–615. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>.
- Sun, Z., Sun, X., Wang, W., & Wang, W. (2023). Source reduction strategy or end-of-pipe solution? The impact of green merger and acquisition on environmental investment strategy of Chinese heavily polluting enterprises. Journal of Cleaner Production, 137530. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137530>
- Vanapalli, K. R., Sharma, H. B., Ranjan, V. P., Samal, B., Bhattacharya, J., Dubey, B. K., & Goel, S. (2021). Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. Science of The Total Environment, 750, 141514. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141514>
- Zając, P., & Avdiushchenko, A. (2020). The impact of converting waste into resources on the regional economy, evidence from Poland. Ecological Modelling, 437, 109299. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109299>

1 ¿Cuáles son las principales barreras para la implementación de modelos de negocios circulares? [7]

Cátedra Mercadona de Economía Circular

ESLABÓN 4 DE LA NARRATIVA: ECONOMÍA CIRCULAR (EC) FRENS Y OBSTÁCULOS. ¿CÓMO REDUCIR LA BRECHA?



Las barreras para la implementación del modelo de negocio circular han sido categorizadas y agrupadas por varios estudiosos del tema en: barreras estructurales, operativas, financieras, de actitud, tecnológicas e institucionales. Relacionan las barreras estructurales con la distribución poco clara de roles y responsabilidades para los temas de EC en la empresa, así como con el limitado intercambio de información entre los actores. Las barreras operativas se refieren a la infraestructura y la gestión de la cadena de suministro, en particular, a la baja previsibilidad en la cantidad y la calidad de los productos para remanufacturar, lo que a menudo genera ineficiencias en el sistema de remanufactura. Las barreras financieras están relacionadas principalmente con la incertidumbre en los beneficios financieros y la rentabilidad potencial de los conceptos circulares, especialmente porque la adopción de modelos circulares a menudo implica un mayor riesgo operativo para el proveedor que un modelo de ventas lineal, ya que el proveedor asume los servicios de la fase de uso, como el mantenimiento. Las barreras de actitud se relacionan con la percepción de los actores sobre la sostenibilidad y el nivel de aversión al riesgo en los que destacan las barreras en la baja aceptación de la cliente causada por factores como los hábitos de compra de larga data o la percepción de que los productos reutilizados son inferiores a los nuevos. Las barreras tecnológicas se refieren al diseño de productos y procesos de producción ya que algunos tipos de productos son más adecuados para los modelos comerciales circulares que otros. Finalmente, las barreras institucionales para la implementación del modelo de negocio circular incluyen la falta de regulaciones de apoyo y la falta de conciencia social.

2 ¿Cuáles son los obstáculos e impulsores de una economía circular desde la perspectiva de las PYMES? [6]

Los principales obstáculos que encuentran las PYMES para adoptar modelos de negocio circulares están relacionados con recursos financieros, por los altos costos de inversión para las innovaciones sostenibles

y las dificultades para obtener apoyo financiero. Estas barreras son especialmente relevantes para las empresas que aún no han dado un paso hacia una EC ya que en muchos la sostenibilidad se percibe como un costo en lugar de como una inversión. El acceso a incentivos y apoyo financiero podría hacer que la sostenibilidad sea más atractiva para las PYMES. Sin embargo, algunos investigadores han encontrado impulsores de la EC en las áreas técnicas, a saber, la creación de nuevos puestos de trabajo, el aumento del conocimiento y la educación y capacitación de los empleados.

3 ¿Puede la tecnología ayudar a las empresas del sector agroalimentario a reducir la brecha para alcanzar una EC?[1], [2], [3], [4], [5], [8], [9], [10] y [11]

La transformación digital puede ser un importante impulsor de la sostenibilidad y por ende de la Economía Circular. En el sector agroalimentario la digitalización permite que las tecnologías de la información jueguen un papel crucial e involucren a diferentes actores. La digitalización del sector agroalimentario está proliferando a medida que las tecnologías mejoran la calidad y la sostenibilidad de los cultivos. La transformación digital impacta en la sostenibilidad gracias a la adopción de desarrollos de tecnología de la Información, que a su vez conducen a la transformación organizacional en busca de la sostenibilidad. En estudios realizados se encuentra un vínculo positivo entre las tecnologías digitales y la Economía Circular afirmando que, los datos generados en las organizaciones a través de tecnología de punta pueden ayudar a la transición sistemática hacia la EC. Los estudios identifican cinco aspectos de la digitalización directamente relacionados con la economía circular: 1) Internet de las cosas (IoT), 2) Big Data, 3) Inteligencia artificial (IA) y Machine Learning, 4) Blockchain, 5) Otras tecnologías digitales como Marketing Digital y sensores entre otros.

El IoT es uno de los elementos impulsores de la Economía Circular ya que ayuda a prolongar la vida de uso de los productos. Una arquitectura de IoT de

diseño circular impulsa la recopilación de datos, mejora el seguimiento y el mantenimiento de la vida útil de los productos en uso y ayuda a las empresas a tomar decisiones para mejorar la durabilidad del producto. La integración de **Big Data** y la toma de decisiones grupales a gran escala puede promover la circularidad al abordar diversos problemas de economía lineal, ya que integra interacciones físicas y virtuales entre las partes interesadas. **La IA y el aprendizaje automático (machine learning)**, brindan varios beneficios tales como reducir costes, identificar patrones ocultos, mejorar la calidad y mejorar la capacidad de respuesta. La arquitectura de las plataformas basadas en IA permite recopilar, explorar y difundir conocimientos relacionados con la dinámica de los sistemas circulares. Blockchain puede facilitar el diseño de mecanismos de incentivos para alentar el comportamiento ecológico de los consumidores, aumentar la visibilidad, mejorar la eficiencia y respaldar el monitoreo y la presentación de informes de desempeño. Con la tecnología **blockchain**, se pueden desarrollar plataformas como las de arrendamiento compartido y las empresas pueden colaborar y redistribuir sus recursos excedentes. Otras tecnologías como el **marketing digital, las plataformas digitales o el software de automatización** de las cadenas de suministro, conocidos como ERPs, pueden facilitar la comunicación entre la empresa y el mercado, impulsando la adopción de EC y dando soporte para la optimización de procesos y ahorro de recursos y costes.

4 ¿Cómo fomentar un cambio sistemático hacia la economía circular para las PYMES? [12]

En los últimos años, la EC se ha percibido como un enfoque novedoso para la transición hacia la sostenibilidad. Esta transición se refiere a un proceso multifacético y transformador a través del cual los sistemas sociotécnicos existentes se moldean hacia sistemas de producción y consumo orientados hacia la sostenibilidad. El aspecto sociotécnico involucra un conjunto de “innovaciones tecnológicas y no técnicas complementarias” que no solo cambia la estructura del sistema actual, sino que también afecta las costumbres sociales. La promoción y la gobernanza de una transición hacia la EC han atraído especial atención debido a su capacidad para hacer frente a los desafíos como el ahorro de energía, la gestión del agua y el transporte entre otros. La gestión de la transición de las empresas hacia modelos de EC, es un conjunto de procesos que incluyen experimentos de transición, aprendizaje y adaptación para poder moldear las prácticas de gobernanza que tengan una orientación

más sostenible. En este contexto, en lugar de centrarse únicamente en el aspecto tecnológico, se destaca una interrelación del cambio social y técnico en el que los actores y sus redes interactúan y son dirigidos por instituciones de manera formal e informal, que buscan acelerar el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías para lograr la circularidad. Los múltiples actores dentro de los grupos sociales están conectados y sincronizados por una red de aspectos sociotécnicos y las tensiones e inestabilidades entre estos actores abren “ventanas de oportunidad” para la innovación radical a nivel micro de una PYME.

Algunos estudios consultados sugieren que crear una cultura de ser ‘circulartivistas’ o una cultura circular podría influir en las preferencias del mercado y de los usuarios e incluso remodelar los patrones de consumo, abordando así la participación en actividades de EC. Los estudios sostienen que el logro de la EC requiere un cambio cultural, promoviendo la responsabilidad entre los productores e influyendo en las actitudes de los consumidores hacia el reciclaje. En consecuencia, las empresas (grandes corporaciones o pymes) que realicen prácticas circulares establecerán una imagen social positiva, considerada un activo vital.

Otro factor determinante para fomentar un cambio sistemático hacia la EC es la incorporación activa de los emprendedores. Los emprendedores orientados a la sostenibilidad a menudo se enfrentan al desafío de resolver de manera eficaz y eficiente los problemas presentes y futuros, como el consumo excesivo de recursos naturales y la deforestación. Por lo tanto, la sostenibilidad se convierte en una fuerza impulsora crítica de prácticas novedosas en la sociedad contemporánea. En este caso, el enfoque de EC surge como un concepto económico innovador, que podría ayudar a aliviar los problemas ecológicos y ayudar a restablecer el equilibrio de nuestros ecosistemas en gran medida para las PYME y las organizaciones de mayor tamaño.

Referencias

- Aramyan, L. H., Meuwissen, M. P., Oude Lansink, A. G., van der Vorst, J. G., van Kooten, O., & Van der Lans, I. A. (2009). The perceived impact of quality assurance systems on tomato supply chain performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 20(6), 633–653. <https://doi.org/10.1080/14783360902924325>
- Bag, S., Pretorius, J.H.C., Gupta, S., Dwivedi, Y.K., 2021a. Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial

intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 10.1016/j.techfore.2020.120420. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120420>

- Chauhan, C., Parida, V., & Dhir, A. (2022). Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121508. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121508>
- Esmailian, B., Sarkis, J., Lewis, K., & Behdad, S. (2020). Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. *Resources, Conservation and Recycling*. 10.1016/j.resconrec.2020.105064. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105064> [10]
- Hatzivasilis, G., Christodoulakis, N., Tzagkarakis, C., Ioannidis, S., Demetriou, G., Fysarakis, K., & Panayiotou, M. (2019). The CE-IoT framework for green ICT organizations: the interplay of CE-IoT as an enabler for green innovation and e-waste management in ICT. In *Proceedings - 15th Annual International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems, DCOSS 2019*. 0.1109/DCOSS.2019.00088. <https://drive.google.com/file/d/1vV6Z5N6Z752jDvtpC7eTxeUih92eObNY/view>
- Holzer, D., Rauter, R., Fleiss, E., & Stern, T. (2021). Mind the gap: Towards a systematic circular economy encouragement of small and medium-sized companies. *Journal of Cleaner Production*, 298, 126696. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126696>
- Ingemarsdotter, E., Jamsin, E., & Balkenende, R. (2020). Opportunities and challenges in IoT-enabled circular business model implementation—A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105047. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105047>

- Mercier-Laurent, E., 2020. Platform for knowledge society and innovation ecosystems. In *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol*, 10.1007/978-3-030-52903-1_4. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52903-1_4
- Modgil, S., Gupta, S., Sivarajah, U., Bhushan, B., 2021. Big data-enabled large-scale group decision making for circular economy: an emerging market context. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 10.1016/j.techfore.2021.120607. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120607>
- Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A.A., & Helms, M.M. (2021). Redesigning supply chains using blockchain-enabled circular economy and COVID-19 experiences. *Sustainable production and consumption*. 10.1016/j.spc.2020.10.019</bib>. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.019>
- Secundo, G., Schena, R., Russo, A., Schiavone, F., & Shams, R. (2022). The impact of digital technologies on the achievement of the Sustainable Development Goals: evidence from the agri-food sector. *Total Quality Management and Business Excellence*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2065981>
- Zhu, B., Nguyen, M., Siri, N. S., & Malik, A. (2022). Towards a transformative model of circular economy for SMEs. *Journal of Business Research*, 144, 545–555. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052395>

Artículo informativo 2:

Environmentally-sustainable consumer behavior: what hinders is? What promotes it?

Comportamiento del consumidor ambientalmente sostenible: ¿qué lo impide? ¿Qué lo promueve?

Environmentally-sustainable consumer behavior: what hinders it? What promotes it?

Dr. Roger Pagá¹

In an attempt to build a more environmentally-sustainable society, the European Commission is pushing for the 'circular economy': an alternative production and consumption economic model based on the concepts of reducing, reusing, and recycling. Under the circular economy, products would ideally be created from the ground-up to be easily recycled or remanufactured, and the waste of one company would be cleverly used as another company's resource. While it is clear that companies need to undergo a big transformation in order to become more circular, the circular economy model cannot succeed with the involvement of companies alone; consumers need to get involved too. Consumers can participate in the circular economy by engaging in sustainable consumer behaviors such as household recycling, the reduction of energy consumption, or the purchase of recycled and or remanufactured products. However, engaging in such sustainable behaviors is not necessarily easy for consumers. In this article, we will explore **two barriers to sustainable behavior as well as some solutions to overcome such barriers**.

Barrier #1: how the human mind works. Imagine that you are saving money because you want to go on vacation next month. Further imagine that today, on your way home, you notice a nice, expensive-looking shirt on the display window of a certain clothing store. You like that shirt immediately, and you want to buy it, but then you remember that you shouldn't because you are saving money for your vacation. In psychology, this is known as an intertemporal conflict: a situation where a present action (buying the shirt) conflicts with a future action (the vacation for which you are saving money). When faced with such intertemporal conflicts, what do humans tend to do? By default, they prioritize the present (buying the shirt). Prioritizing the future is harder because that involves accepting a cost right now (giving up on the shirt). The human bias towards the present helps us understand why falling into temptation is easy, and why engaging in sustainable behaviors is hard. Sustainable behaviors such as recycling or reducing

energy consumption are in fact intertemporal conflicts: there is a benefit to engaging in such behaviors (a healthier planet), but that benefit is not something the consumer will notice immediately. Rather, it's something that will be most easily noticed in the future. However, the costs of engaging in such behaviors can be felt immediately: a consumer who chooses to start recycling today will immediately have to deal with costs in terms

1 Member of the research group of the Mercadona Chair of Circular Economy of effort (learning about household waste types, containers types...), time (sorting and throwing out the trash is now more time-consuming), and space (more space is needed in the kitchen to accommodate a larger number of trash bins). A consumer who chooses to reduce their energy consumption will also immediately have to deal with some costs. For example, shorter hot showers in Winter. Because engaging in sustainable behaviors involve future benefits but present costs, and because the human mind prioritizes the present, sustainable behaviors are by default perceived as sacrifices. That's the first reason why consumers have a relatively hard time becoming more sustainable.

The solution to this first barrier is very simple on paper: any action that can **reduce the present costs** of sustainable behaviors, or **add present benefits** to sustainable behaviors, will increase the chances that consumers engage in such behaviors. Let's examine some examples:

Leveraging the consumer's social identity

A consumer's social identity is defined by the social groups the consumer is part of. Those can range from the consumer's family, friends and coworkers, to the consumer's political party, or even the influencers that that consumer is a fan of. The beliefs, attitudes and behaviors of the consumer will be influenced by the beliefs, attitudes and behaviors of the consumer's social groups. Therefore, if the consumer's political party is very committed to recycling, it is more likely that the consumer starts recycling. If an influencer the consumer is a fan of has recently been buying

recycled/remanufactured products, it is more likely that the consumer starts doing the same thing. In this situation, engaging in sustainable behaviors has a new, and present benefit for the consumer: it allows the consumer to feel more strongly connected to the social groups that shape the consumer's social identity. Or, alternatively, it can be perceived in the opposite way: not engaging in sustainable behaviors has a new, and present cost for the consumer: it weakens the consumer's connection to the social groups that shape the consumer's social identity.

Appealing to the consumer's need for status

The search for status has always been a central motivation of human behavior. Therefore, consumers would be more likely to engage in sustainable behaviors if they can derive social status from them. Once again, this is an example of adding a new, present benefit for the consumer who engages in sustainable behaviors: the benefit of status. Sustainable behaviors can potentially be used to obtain status if they are more expensive than similar non-sustainable behaviors, or if, by engaging in such behaviors, consumers can showcase to others how virtuous or morally good they are. However, it is important to keep in mind that, as research has shown, sustainable behaviors can only work as status-boosters if the sustainable behavior is visible to others; buying an eco-friendly electrical appliance, for example, would not work well because others will not see you use it. Buying an eco-friendly car however would work well because others will see you use it. Summarizing, consumers would be more likely to engage in sustainable behaviors if they can derive status from doing so, but that requires the sustainable behavior to be publicly observable, or at least verifiable.

Using social feedback to appeal to the consumer's competitiveness and need for validation

In one study, informing consumers that their energy consumption was above the neighborhood's average turned out to be an effective way to encourage those consumers to reduce their energy consumption. On the other hand, informing consumers that their energy consumption was below the neighborhood's average had multiple, conflicting effects: by default, it encouraged consumers to increase their energy consumption (a licensing effect: it is okay for us to consume more since we have been too frugal). However, when the information was accompanied by a sign of social approval (a smiling face), those consumers kept their energy consumption as low as it was originally (a validation effect). Once again, this is an example

of adding a present cost or benefit to a sustainable behavior: social feedback reporting that the consumer is underperforming compared to others (a cost to not behaving sustainably), or social feedback reporting that the consumer is outperforming others (a benefit to behaving sustainably).

Barrier #2: consumer's perception of certain sustainable products.

As mentioned earlier, one way in which consumers can be more sustainable is by purchasing sustainable products: recycled products, remanufactured products, etc. However, this can be difficult for at least two reasons:

1. Research suggests that consumers believe remanufactured products to be of inferior quality compared to brand new products, even though their quality should be by definition identical. Similarly, research suggests that even though bio-based products are made from clean plastics, consumers still perceive them as being "used" or "dirty". Because consumers perceive the quality of those products to be low, this triggers a chain reaction that ultimately decreases purchase intentions: because the quality is low, the risk of buying those products is high. Because the risk of buying those products is high, the products are regarded as uncertain, low-value options. Because the products are regarded as uncertain, low-value options, purchase intentions end up being low. Again, it is important to keep in mind that all this stems from a misperception of the products' true quality, which is underestimated.
2. Research suggests that sustainable products are associated with gentleness. For certain products that are supposed to be gentle, such as baby shampoo, a sustainable variant will likely be very welcome because there is a match between the product (baby shampoo is supposed to be gentle) and the fact that is sustainable (sustainable products are gentle). However, for products that are supposed to be strong (e.g. car tires), a sustainable variant can actually backfire because it would result in a mismatch between the product (car tires are supposed to be strong) and the fact that is sustainable (sustainable products are gentle). Therefore, being sustainable can be a liability for some products, precisely because of those perceptions that equate sustainability with gentleness.

The solution to the second barrier is also simple on paper: consumer education. According to research, the gap between perceived quality and real quality of

¹ Member of the research group of the Mercadona Chair of Circular Economy

some sustainable products is caused by the information asymmetry between consumers and manufacturers. Because consumers do not know enough about how those products are made, they make assumptions that ultimately put a damper on the products' commercial success. The association between sustainable products and gentleness is a more delicate matter because it can benefit some products but hinder others. One again though, consumers need to be taught that just because sustainable products are gentle with the environment that does not automatically mean that such products are brittle, fragile or weak.

References

- Abbey, J. D., Meloy, M. G., Guide Jr, V. D. R., & Atalay, S. (2015). Remanufactured products in closed-loop supply chains for consumer goods. *Production and Operations Management*, 24(3), 488-503.
- European Commission (2019). Consumers in the circular economy (Own- initiative opinion). Retrieved from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=PI_EESC:EESC-2019-01026-AS&from=ES
- Griskevicius, V., Tybur, J. M., & Van den Bergh, B. (2010). Going green to be seen: status, reputation, and conspicuous conservation. *Journal of personality and social psychology*, 98(3), 392.
- Hazen, B. T., Mollenkopf, D. A., & Wang, Y. (2017). Remanufacturing for the circular economy: An examination of consumer switching behavior. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 451-464.

- Luchs, M. G., Naylor, R. W., Irwin, J. R., & Raghunathan, R. (2010). The sustainability liability: Potential negative effects of ethicality on product preference. *Journal of Marketing*, 74(5), 18-31.
- Manning, C. (2009). The psychology of sustainable behavior: Tips for empowering people to take environmentally positive action. Minnesota Pollution Control Agency.
- Russo, I., Confente, I., Scarpi, D., & Hazen, B. T. (2019). From trash to treasure: The impact of consumer perception of bio-waste products in closed-loop supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 218, 966-974.
- Schultz, P. W., Nolan, J. M., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J., & Griskevicius, V. (2007). The constructive, destructive, and reconstructive power of social norms. *Psychological science*, 18(5), 429-434.
- Tajfel, H., & Turner, J. C. (1982). Social psychology of intergroup relations. *Annual review of psychology*, 33(1), 1-39.
- Veblen, T. (1899). *The theory of the leisure class*. New York, NY: Penguin.
- Wang, Y., & Hazen, B. T. (2016). Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products. *International Journal of Production Economics*, 181, 460-469.

ARTÍCULO 3

Cómo medir el impacto de la economía circular en las empresas, el sector agroalimentario¹

La transición hacia la economía circular es un tema clave en la agenda política y empresarial, y supone una transformación económica que pretende mantener el máximo valor y utilidad de los productos y servicios que se comercializan reduciendo las externalidades negativas en el medio ambiente que generan (Comisión Europea, 2015). La economía circular supone un cambio de paradigma en el que los procesos no son lineales sino circulares; es decir, el fin de vida útil del producto no es el punto final del proceso industrial, sino que los desechos se reintegran en el sistema de producción, cerrando así el ciclo. Esta transformación permite desligar el crecimiento económico y empresarial de la presión ejercida por los recursos finitos de los que se dispone (Kirchherr, Reike, y Hekkert, 2017). Así, si se realiza de forma adecuada y con el soporte adecuado, la transición de una economía lineal a una economía circular conlleva un incremento en la productividad (Vuta et al., 2018).

A fin de ayudar a las empresas a realizar políticas concretas que incorporen la circularidad en sus actividades, la Agencia Europea del Medio Ambiente (2016) introduce cinco objetivos genéricos que son útiles como punto de partida: (1) reducir el uso de materia prima y recursos naturales –saliendo así de un modelo lineal extractivo, y consiguiendo producir más con menos–; (2) reducir las emisiones; (3) reducir las pérdidas de materiales –consiguiendo así recuperar y reutilizar materiales en todas las fases de vida del producto, evitando así pérdidas materiales y energéticas antes de que el producto llegue al consumidor –; (4) incrementar el porcentaje de recursos reciclables y renovables; (5) aumentar la durabilidad de los productos.

Uno de los problemas principales que frena esta transformación es la falta de criterios precisos para evaluar la eficacia de las políticas estatales y estrategias empresariales (Hass et al.; 2015). Las empresas tienen una falta de información, confianza y capacidad para caminar hacia economías circulares en sus modelos de negocio debido a la falta de: (i) indicadores y objetivos de implantación obligatoria que puedan homogeneizar

la información proporcionada por las empresas, (ii) sensibilización en los beneficios económicos de dichas alternativas circulares y (iii) falta de formación en los trabajadores (Saidani et al., 2019). **El objeto de este estudio responde a esta limitación y busca esquematizar las posibilidades de medición de las políticas empresariales, pero también mostrar que el peso de este cambio no debe dejarse en las empresas, sino que es necesaria la coordinación estatal a lo largo de la transición. El estudio tiene dos partes: en primer lugar, se expone de manera genérica la medición de las políticas, y en segundo lugar se analizan los problemas que esto genera en la práctica en un sector concreto: el sector agroalimentario.**

1. La necesidad de medir la circularidad

El impacto de las políticas de implantación de la economía circular solo puede medirse si se tienen métricas que permitan cuantificar estos cambios, ya que los indicadores son capaces de sintetizar y condensar la información para poder manejarla (Cayzer et al.; 2017). En la actualidad, hay índices y agencias de reporting, pero las empresas continúan teniendo dudas sobre cómo realizar estos reportes (Khalid et al., 2020). Además, la mayoría de estos índices no son de uso obligatorio, haciendo que los métodos de cuantificación a la práctica no se usen de igual forma por las empresas (Mhlanga et al, 2018).

En los años más recientes ha habido distintas revisiones sistemáticas de la cuestión (destacan entre ellas: Iacovidou et al., 2017; Parchomenko et al., 2019; Moraga et al., 2019, Kristensen y Mosgaard, 2020), pero pese a estos esfuerzos, el estado de la cuestión sigue siendo incierto al no haber acuerdo alguno entre cuáles son los métodos, índices e indicadores que deberían prevalecer, dando por lo tanto resultados discordantes en cada una de las revisiones sistemáticas realizadas. En lo que todas estas revisiones sí coinciden es en que **la mayoría de**

¹ Informe redactado por Mía Torner del Barrio de la Universidad Pompeu Fabra y por Andrei Boar, de la UPF Barcelona School of Management, en el marco de la Cátedra de Economía Circular de Mercadona en la UPF-BSM



Las métricas se centran en aspectos muy concretos de la circularidad, no controlando así la variedad de estrategias que pueden llegar a la circularidad. Sin embargo, los métodos multidimensionales no son pragmáticos en la actualidad (Kristensen y Mosgaard, 2020).

Ante la necesidad de medición el legislador no podía quedarse de bajos cruzados y se han empezado a aprobar a nivel europeo normativas relativas a la sostenibilidad en general, como las Normas Europeas de Información sobre Sostenibilidad (ESRS).

2. Cómo puede medirse la economía circular

La parametrización de la economía circular requiere como paso previo la cuantificación de los procesos productivos, por lo tanto, es necesario en primer lugar entender cuáles son los métodos con los que se obtienen los datos que posteriormente serán usados en los índices e indicadores. Si se omite el método de recopilación de datos y solo se tienen en consideración los indicadores, se puede llegar a conclusiones erróneas (Walzberg et al., 2021). Para cuantificar los procesos productivos se requiere recoger información sobre cada fase del ciclo de vida de un producto: el aprovisionamiento de materiales, el diseño del producto, la producción y reparto hasta llegar al consumidor, el consumo y, finalmente, la gestión de final de la vida útil del producto y de los residuos que genera (Elia, Gnoni and Tornese, 2017). Esto permite obtener una imagen global de las distintas etapas del ciclo de vida de un sistema (Sassanelli et al., 2019), siendo útiles por sí mismos.

De estos métodos se derivan métricas que pueden ser índices o indicadores concretos: factores cuantitativos o cualitativos que proporcionan una forma simple y fiable de medir el grado de cumplimiento de un objetivo, que refleja los cambios asociados a una intervención o puede ayudar en la evaluación del papel de un actor político (OECD, 2015). Se pueden así obtener índices intersectoriales, y otros más específicos que se apliquen al sector relevante para cada empresa.

2.1 LA APLICACIÓN DE LAS MÉTRICAS A DISTINTOS NIVELES

La economía circular puede aplicarse a nivel macro a países o regiones -, a nivel meso -ciudades, barrios- o a nivel micro -empresas, plantas de producción... Hay indicadores que resultan más adecuados para

niveles macro y otros para niveles micro. El LCA es un método que puede usarse para ambos modelos, y por lo tanto resulta útil para ver cómo el mismo método puede cuantificar de forma diferente según el foco. De dichos análisis se obtienen resultados con aplicación diferente, ya que como lo que se busca es analizar políticas distintas, se usarán indicadores distintos. La figura 1 muestra una ejemplificación gráfica de la contabilización del LCA desde una perspectiva micro a una perspectiva macro.

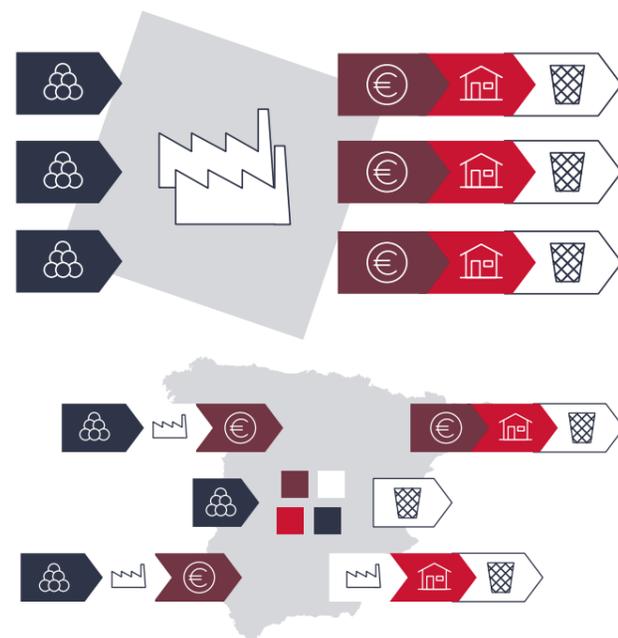


Figura 1: Ejemplificación gráfica de la contabilización del LCA desde una perspectiva micro (izquierda) y una perspectiva macro (derecha). Fuente: Hellweg y Canals, 2014

2.2 MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN

De entre los métodos de cuantificación existentes, se describen a continuación los más relevantes: el análisis del ciclo de vida, el análisis del flujo de materiales, los métodos de cuantificación energética y los métodos provenientes de la ciencia de sistemas complejos.

El análisis del ciclo de vida (LCA por sus siglas en inglés) es un método que cuantifica el impacto ambiental de los productos, cuantificando los flujos de materiales y energía a lo largo de la vida de un producto evitando así no tener en consideración las cargas ambientales cuando hay un cambio de agente en el ciclo (Hellweg y Canals, 2014). La base para su cálculo es la unidad funcional: la medida que cuantifica el producto, y a partir de la cual se derivarán los impactos en el ciclo de vida. Este método permite cuantificar el uso y pérdidas de materiales, así como cuáles de estos materiales se reutilizan o reciclan. Sin embargo, no cuantifican los

efectos relacionados con los flujos de materiales o las emisiones que estos causan (Elia et al., 2017); dicho de otro modo, considerar solo el uso de los recursos no tiene en consideración las cadenas de causa-efecto ambientales (Walzberg et al., 2021).

El análisis del flujo de materiales (MFA por sus siglas en inglés) permite describir una planta de producción, empresa, ciudad o país - "sistema" en la denominación del modelo - en función de sus inputs y outputs de materiales en el espacio y tiempo (Rincón et al., 2013). El modelo delimita un determinado sistema y a partir de éste modela todos sus procesos -actividades de transformación, transporte o almacenamiento- y flujos (Cencic and Rechberger, 2008). La imagen global del proceso permite obtener información para las actividades relacionadas con dicho proceso: gestión de residuos, provisión de materiales... (Ethan et al., 2000). Sin embargo, como el MFA suele usar datos agregados, los procesos se tratan como cajas negras, de forma que no pueden reflejar estrategias de circularidad como la reparación o restauración (Walzberg et al., 2021).

Los métodos de cuantificación energética parametrizan todos los usos de materiales como flujos energéticos. Este método tiene en cuenta las limitaciones termodinámicas de la circularidad (Abadías Llamas, A., 2019). Son relevantes dos formas de cuantificación de estos flujos: la **energía** y la **exergía**. La **energía** es la suma de todos los inputs de energía que se requieren de forma directa o indirecta en un sistema (Pan et al., 2016), mientras que la **exergía** es la cantidad máxima de energía que se puede usar de un material (Jamali-Zghal et al., 2015).

Los métodos derivados de la ciencia de sistemas complejos utilizan simulaciones computacionales para entender los procesos que se estudian. Al ser modelos de elevada complejidad matemática, no serán tratados en el presente estudio. Sin embargo, estos métodos son de gran importancia, ya permiten cubrir las limitaciones de los métodos más tradicionales de medición. En primer lugar, al ser modelos dinámicos, permiten reflejar los cambios sociales que se producen a lo largo del tiempo. En segundo lugar, los métodos tradicionales se centran en la producción sostenible, pero no tienen en consideración los patrones de consumo sostenible (Walzberg et al., 2021). En tercer lugar, la mayoría de las políticas hasta ahora implantadas han enfatizado en el reciclaje y no en la disminución de recursos consumidos y cantidad de desechos generados, hecho que permite añadir valor a la economía a través de la reducción de costes. Los métodos derivados de sistemas complejos permiten parametrizar estos factores e incluirlos en las

simulaciones, prometiendo así ser una herramienta clave para una transición más ambiciosa hacia la circularidad.

2.3 ÍNDICES

Una vez recogida la información de la totalidad de la actividad empresarial con uno de los métodos anteriores, estos datos se tratan para obtener información manejable para cada empresa o sector en forma de índices o indicadores. Se expone a continuación una clasificación de los índices más relevantes propuesta por Elia et al. (2017), quién clasifica los índices según si recogen información relacionada con el flujo de materiales, con el uso de energía o con el uso de superficie.

2.3.1 Índices basados en los flujos de materiales

En esta categoría se encuentran indicadores que normalmente usan el MFA como modelo de medición. Destacan tres indicadores: la huella hídrica, el aporte de materiales por unidad de servicio (MIPS, por sus siglas en inglés), y la mochila ecológica. La **huella hídrica** cuantifica el agua que se consume y contamina durante el ciclo de vida de un producto, teniendo en consideración el estado del ecosistema del que se extrae el agua (Hoekstra y Hung, 2005). El índice es útil para analizar en qué fases del ciclo se usa más agua, pero no considera si este uso del agua es más eficiente que el uso de otro recurso. El **MIPS** (Spangenberg et al., 1999) permite medir el impacto relacionado con el influjo de un material en cada una de las fases del ciclo de vida. Normalmente, las empresas lo usan para medir impactos ambientales y posibles ahorros de los distintos materiales. La **mochila ecológica** (Spangenberg et al., 1999) es el cálculo de la suma de materia prima usada menos la masa del producto final, cuantificando así la cantidad de materiales que se requieren en términos de quilogramos.

Si en lugar de considerar los flujos de materiales se estudian los flujos de sustancias, el indicador por excelencia es la **huella de carbono**, que cuantifica las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta es una herramienta muy útil por ser un concepto accesible para la población general, pero al medir solo las emisiones de gases de efecto invernadero no considera el resto de los impactos ambientales.

2.3.2 Índices basados en flujos de energía

Entre los índices basados en la caracterización de los flujos de materiales como flujos de energía desde una

perspectiva ambiental (Huang et al., 2006) destacan la demanda de energía acumulada y la energía incorporada (Elia et al., 2017). **La demanda de energía acumulada** es la cantidad total de energía requerida a lo largo del ciclo de vida de un producto, incluyendo la que se usa para la extracción de materiales, los procesos de fabricación, la distribución y el final de la vida (Huijbregts et al., 2006). La **energía incorporada** se calcula sumando todos los flujos directos e indirectos necesarios para producir un producto, permitiendo ver así las ineficiencias energéticas (Angelakoglou y Gaidajis, 2015). Como estas parametrizaciones permiten ver la eficiencia energética de los procesos y de la calidad energética, son muy útiles para aquellos sectores que requieren un uso energético intensivo. Sin embargo, su principal limitación es que no consideran los impactos medioambientales que sí que miden los índices basados en flujos de materiales (Elia et al., 2017).

2.3.3 Índices basados en el uso y consumo de superficie

Forman parte de este grupo la huella ecológica, el índice de proceso sostenible (SPI por sus siglas en inglés) y el índice de disipación (DAI por sus siglas en inglés). La **huella ecológica** mide la cantidad de tierra productiva requerida para una actividad humana o población, incluyendo la tierra requerida para la alimentación o el espacio necesitado para absorber los gases de efecto invernadero emitidos (Rees, 1992). Pese a ser un índice basado en una única métrica, permite cuantificar algunos impactos ambientales de forma más global que los índices mencionados anteriormente. De forma similar, el **SPI** mide cuál sería la superficie necesaria para que una determinada producción sea sostenible (Narodowslawsky y Krotscheck, 2005). El **DAI** se deriva del SPI, y cuantifica la superficie necesaria para la absorción de los residuos generados por el proceso. El problema de estos índices es que, al ser agregados, dificultan la toma de decisiones empresariales para reducir el impacto ambiental de una determinada actividad (Elia et al., 2017).

2.3.4 Cómo se pueden usar los métodos existentes

Pese a que se destinan muchos recursos a la investigación de la economía circular, y que en la actualidad abundan los indicadores, es menester en este punto hacer dos críticas. En primer lugar, si se retoman las líneas que da la Agencia Europea del Medio Ambiente, se observa que en la actualidad ninguno de estos índices captura la capacidad de las políticas

de circularidad para aumentar la durabilidad de los materiales, componentes y productos (Elia et al., 2017). En segundo lugar, las empresas no tienen información ni formación suficiente para entender qué indicadores deben usar ni cómo. Para cubrir esta falta, se propone a continuación una guía básica de qué métodos de cuantificación e indicadores usar para la persecución de algunos objetivos sostenibles. Sin embargo, debido a la complejidad real que tiene la cuantificación de los datos requeridos para obtener estos indicadores, se recomienda que las empresas pequeñas externalicen estos procesos.

Objetivo a alcanzar				
	Reducir el uso de materia prima y recursos naturales	Aumentar la proporción de recursos reutilizados y reciclados	Reducir las pérdidas de material	Reducir las emisiones
EFFECTO DIRECTO	Huella hídrica	Demanda de energía acumulada	Huella hídrica	Huella hídrica
	MIPS	Energía incorporada		Huella de carbono
	Mochila ecológica			
EFFECTO INDIRECTO	SPI/DAI	SPI/DAI		Huella ecológica
	Huella ecológica	Huella de carbono		
	Huella de carbono			

Tabla 1. Clasificación indicadores a usar para la consecución de algunos objetivos de economía circular según la clasificación propuesta por Elia et al., 2017. En amarillo, los indicadores basados en materiales; en naranja, los indicadores energéticos y en verde los de uso de superficie. Fuente: elaboración propia.

2.4 INDICADORES ESPECÍFICOS DE CARÁCTER ECONÓMICO

La economía circular no solo es una herramienta para implementar políticas sostenibles, sino que ayuda a mejorar la eficiencia empresarial, y, por lo tanto, los resultados económicos. Esto puede resultar relevante para las empresas, ya que pueden así gestionar los datos de manera más eficiente y adaptar los indicadores a aquello que necesitan en su realidad empresarial particular.

A continuación, se muestran algunos de los indicadores específicos que pueden derivarse del LCA (siendo el método más usado y generalista) y su aplicación a la realidad empresarial. A modo de ejemplo, y en sus versiones simplificadas, los siguientes indicadores pueden resultar ilustrativos:

La **ratio de ecoeficiencia** (EVR por sus siglas en inglés; Scheepens et al., 2016) es un indicador que mide la

cantidad de carga medioambiental de un producto y la contempla como una estrategia de prevención: cuáles son los costes que deberían incurrirse para reducir la contaminación ambiental y evitar el agotamiento de materiales. Se calcula partiendo de la base de que cada paso en la cadena genera costes para el medio ambiente y valor añadido para el producto. Para el cálculo de la ratio, suelen usarse los costes marginales de prevención, monetizando así las externalidades ecológicas (Corona et al., 2019).

$$EVR = \frac{\text{Coste ecológico}}{\text{Valor añadido}}$$

Un diseño sostenible óptimo tiene un valor reducido de esta ratio, ya que es capaz de generar un valor añadido en el producto muy elevado generando costes bajos. Si una empresa quiere mantener al máximo la utilidad de los stocks de materiales que posee y así reducir costes de aprovisionamiento, usar índices como la ratio de circularidad y estudiar su evolución permite ver si se acerca a este objetivo (Pauliuk, 2018). El mismo índice puede ayudar también a ver cuál es el valor económico que se mantiene al reutilizar los productos, ver si decae a lo largo de los años, permitiendo analizar las políticas circulares que se vayan implementando, consiguiendo así alinear los objetivos medioambientales con los de la empresa.

La ratio de circularidad de un producto (MCI por sus siglas en inglés; Linder et al., 2017) permite medir el valor económico de los componentes reciclados en un producto. Para el cálculo de éste, se desglosa el producto en sus componentes, y a cada una se le da un valor económico y una puntuación de circularidad basada en la proporción de material reciclado de las etapas anteriores. Se suma cada uno de estos valores hasta el producto final, que tendrá un valor de 1 si es totalmente circular, y de 0 si no lo es en absoluto.

$$MCI = \frac{\text{Valor económico de los componentes reciclados}}{\text{Valor económicos de todos los componentes}}$$

2.5 INDICADORES ESTANDARIZADOS

Los indicadores detallados en el apartado anterior sirven como muestra del cálculo del valor de los indicadores. Sin embargo, en la actualidad contamos con un amplio número de indicadores que miden facetas concretas de la economía circular. Destacan los indicadores Estándares GRI (Global Reporting Initiative), que se estructuran como un sistema de estándares interrelacionados organizados en tres series: Estándares Universales GRI, Estándares Sectoriales GRI y Estándares Temáticos GRI. Hay que estar también atentos a los trabajos realizados por el International Sustainability Standards Board, que está en proceso de creación de desarrollo de los IFRS Sustainability

Contenidos del GRI 306: Residuos	Requerimientos de presentación de información	Requerimientos de recopilación de la información
Contenido 306-1 Generación de residuos e impactos significativos relacionados con los residuos	Por lo que respecta a los impactos significativos —potenciales y reales— de la organización relacionados con los residuos, una descripción de: (i) los insumos, las actividades y los productos resultantes que dan o podrían dar lugar a estos impactos; (ii) si estos impactos se relacionan con residuos generados en las actividades propias de la organización o residuos generados aguas arriba o aguas abajo en su cadena de valor.	
Contenido 306-2 Gestión de impactos significativos relacionados con los residuos	(i) Peso total de los residuos generados en toneladas métricas y desglose de este total en función de la composición de los residuos. (ii) Información contextual necesaria para entender los datos y la manera en que se recopilaron.	(i) excluir los efluentes, a menos que la legislación nacional exija que se informen como parte de los residuos totales; (ii) utilizar 1000 kilogramos como equivalente de la tonelada métrica.
Contenido 306-3 Residuos generados	(i) Peso total de los residuos generados en toneladas métricas y desglose de este total en función de la composición de los residuos. (ii) Información contextual necesaria para entender los datos y la manera en que se recopilaron.	(i) excluir los efluentes, a menos que la legislación nacional exija que se informen como parte de los residuos totales; (ii) utilizar 1000 kilogramos como equivalente de la tonelada métrica
Contenido 306-4 Residuos no destinados a eliminación	(i) Peso total de los residuos no destinados a eliminación en toneladas métricas y desglose de este total (ii) Peso total de los residuos peligrosos no destinados a eliminación en toneladas métricas, y desglose de este total (iii) Peso total de los residuos no peligrosos no destinados a eliminación en toneladas métricas y desglose de este total (iv) Un desglose del peso total en toneladas métricas de los residuos peligrosos y no peligrosos no destinados a eliminación; (v) Información contextual necesaria para entender los datos y la manera en que se recopilaron.	(i) excluir los efluentes, a menos que la legislación nacional exija que se informen como parte de los residuos totales; (ii) utilizar 1000 kilogramos como equivalente de la tonelada métrica
Contenido 306-5 Residuos destinados a eliminación	Mismos requisitos que el Contenido 306-4 aplicados a residuos destinados a eliminación.	Mismos requisitos que el Contenido 306-4 aplicados a residuos destinados a eliminación.

Tabla 2: Índice de los Contenidos del Estándar 306, de los requerimientos de presentación de la información y de recopilación de la información. Fuente: elaboración propia.

Disclosure Standards. Sin embargo, estos no son de uso obligatorio, haciendo que a la práctica no haya métodos consistentes para cuantificar el cumplimiento con los ODS (Mhlanga et al, 2018).

A modo de ejemplo, el GRI 306: Residuos es un estándar temático que incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con los residuos y la manera en que gestionan estos impactos. Este GRI detalla las obligaciones de contenido, así como sugiere orientaciones para proporcionar el contenido de forma correcta. En la siguiente figura se halla un desglose de los contenidos, que sirven a modo de ilustración de la complejidad del uso de contenidos y del detalle asociado al uso de estos.

3. Reporting de sostenibilidad

Los datos que se recogen a través de técnicas cuantitativas de medición deben ser reportados para servir como herramienta de toma de decisiones de las empresas. El reporting se considera útil para el desarrollo y la innovación, conducir a un mejor desempeño empresarial, involucrar a los stakeholders y atraer inversión (GRI & UN Global Compact, 2018). Además, la elaboración de informes de sostenibilidad se ha identificado como un facilitador de las acciones, inversiones y estrategias relacionadas con los ODS (Heras-Saizarbitoria et al., 2022; Rosati & Faria, 2019). La economía circular es uno de los modelos económicos que más ayudan al cumplimiento de los ODS, ya que impactan en los ODS 6 (agua limpia y saneamiento), ODS7 (energía asequible y no contaminante), ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), ODS 12 (producción y consumo responsable) y ODS15 (vida de ecosistemas terrestres). Por lo tanto, para medir la economía circular resulta útil alinear estos reportings con los ODS. Además, el uso de los ODS contribuye a una homogeneización de objetivos y lenguaje (Vallet-Bellmunt et al., 2022).

3.1 OBLIGATORIEDAD DE REPORTING A NIVEL ESPAÑOL HASTA EL 2023

A nivel español, la Ley 11/2018, de 28 de diciembre, traspone la Directiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de determinadas

grandes empresas y determinados grupos (la “**Directiva 2014/95/UE**”) impone a ciertas empresas preparar anualmente un estado de información no financiera (“**EINF**”) que contenga cierta información relativa a cuestiones medioambientales y sociales, relativas al personal, así como en relación contra derechos humanos y lucha contra la corrupción. La Ley 22/2018 no proporciona ningún modelo para la presentación del EINF. En aras de facilitar la comparación de datos tanto entre empresas como a lo largo del tiempo, al art. 49.6.e) del Código de Comercio recomienda el uso de los indicadores GRI pero no cierra la posibilidad de utilización de otros estándares distintos (ICAC, 2019).

3.2 LA NUEVA DIRECTIVA EUROPEA

Debido a que las transposiciones de la Directiva 2014/95/UE no alcanzaban a cumplir los objetivos, en diciembre de 2022 se publicó la Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican el Reglamento (UE) 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE. (la “**Directiva 2022/2464**”) por lo que respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas. El objetivo de la normativa es equiparar la información no financiera con la información financiera de las empresas. En agosto de 2023 la Comisión Europea adoptó el primer acto delegado en cumplimiento de los mandatos contenidos en la directiva, por el que se adoptan el primer conjunto de estándares (European Sustainability Reporting Standards los “ESRS”) que las empresas incluidas en el ámbito de aplicación de la directiva deberán utilizar para elaborar sus informes de sostenibilidad (Garrigues, 2023). Se espera que los ESRS supongan una mejora de la calidad de la información, a través del establecimiento de indicadores y métricas claras y comparables entre todas las empresas afectadas (Guitérrez del Arroyo González, 2023). Esta nueva regulación afectará a más organizaciones que las del ámbito de aplicación de la Directiva 2014/95/UE y su transposición en la Ley 22/2018, ya que incluye a empresas de tamaño mediano, las cotizadas (salvo microempresas) y los grupos consolidados externos a la Unión Europea con una facturación anual mayor a 150 millones de euros. Se estima que afecta a 50.000 empresas que generan más de la mitad del valor añadido de la economía de la Unión Europea (Guitérrez del Arroyo González, 2023). Se prevé que la implantación de estas nuevas obligaciones implique mayores costes y controles internos por parte de las empresas con el fin de proporcionar la información

con la calidad y forma solicitada (Guitérrez del Arroyo González, 2023). España deberá trasponer esta directiva antes de julio de 2024.

4. Adaptar las técnicas analíticas a LOS distintos sectores: el sector de la alimentación como ejemplo

Puede parecer de la exposición anterior que las políticas puedan cuantificarse y compararse intersectorialmente de forma sencilla. Sin embargo, la literatura muestra que, en estos momentos, la implantación de la economía circular se produce de formas distintas según el sector (Mhartre et al., 2020). Esto es debido a que, pese que la necesidad de transformación es global, cada sector tiene unas características distintas que requieren políticas distintas – y por lo tanto, también indicadores propios que cuantifiquen su éxito –.

4.1 LA ECONOMÍA CIRCULAR PARA EVITAR EL DESPERDICIO ALIMENTARIO

En el campo de la alimentación, una de las medidas más significativas para implementar la economía circular es la reducción del desperdicio de alimentos (Pagotto y Halog, 2016), que tiene enormes impactos ambientales, energéticos y económicos. La FAO calcula que aproximadamente un tercio de los alimentos mundiales son desechados a lo largo de la cadena de suministro, y estas pérdidas se estiman de un valor de un trillón de dólares al año, ascendiendo a los dos trillones de dólares si se cuantifican los impactos ambientales. Así, la agricultura es uno de los ámbitos principales en los que hay que transformar el sistema de uno lineal a uno circular (Fassio y Teco, 2019) debido a que toda la comida desechada puede ser usada como material para otros productos (Principato et al., 2019): por ejemplo, los tomates descartados por criterios estéticos pueden ser usados para la preparación de ensaladas o salsas.

Todas las fases de la cadena de suministro y distintas regiones del mundo están afectadas por el desperdicio alimentario, pero la magnitud del fenómeno, así como su naturaleza, difieren sustancialmente entre distintas regiones y estados (Roodhuyzen et al., 2017). Distinta literatura sugiere que los núcleos familiares en Europa son responsables de la mayoría de desperdicio alimentario en los países ricos (por todos, Roodhuyzen

et al., 2017), apuntando a que el desecho de alimentos en las fases finales de las cadenas de suministro supone un 60% del impacto ambiental (Beretta et al., 2017). La ONU (2021) establece que de este desperdicio final, los hogares desechan el 11% de los alimentos disponibles, y los minoristas y distribuidores un 5% y 2% respectivamente. Sin embargo, alerta que las estimaciones directas para minoristas y distribuidores son menores y, por lo tanto, menos fiables que las de los hogares, en las que en casi todos los países hay medición directa. Además, hay muy pocos países que proporcionen datos que permiten desglosar los alimentos desperdiciados de las partes no comestibles, y muestran que el 50% de producto desechado en los hogares forma parte de esta categoría. Otros estudios resaltan la necesidad de desarrollar más investigación sobre el desperdicio alimentario en las fases de producción (Raak et al., 2017), y se apunta también a la necesidad de entender las causas del desperdicio, así como la interacción entre los varios factores. Es por lo tanto necesario seguir trabajando en el desarrollo de indicadores que sean capaces de recoger esta complejidad.

En aras de reducir el desecho doméstico, los supermercados pueden resultar clave en la **modificación de los patrones de consumo**. Además, una mayor optimización puede reportar a estos agentes de la cadena mayores beneficios económicos y generar un menor impacto ambiental. Entre los problemas de operativa se encuentran los de un **cálculo adecuado de suministro**, exacerbado por el hecho que las demandas alimentarias modernas están cambiando y los supermercados se ven forzados a tener una mayor variedad de productos (Filimonau y Gherbin 2017). Estas mejoras pueden verse fuertemente impulsadas por tecnologías basadas en la inteligencia artificial: los supermercados pueden instalar cámaras y sensores que capturen el estado de un determinado alimento, y ayudándose de algoritmos de inteligencia artificial, saber cuánto falta para el siguiente estado de transformación (de Souza et al., 2021). Sin embargo, las políticas de adecuación del suministro deben ir de la mano con los patrones de consumo, ya que incentivar la compra de productos con fecha próxima a la caducidad puede resultar simplemente en un mayor desperdicio en los hogares.

Esta necesidad de coordinación con los diferentes eslabones de la cadena vista entre consumidores y supermercados se da entre todos los agentes del ciclo de producción. El malbaratamiento de alimentos supone también un uso más elevado del necesario de nutrientes para el suelo de cultivo. El desplazamiento de minerales debido a los patrones de consumo hace que los países

ricos tengan más nutrientes. A modo de ejemplo, la importación de pollo que hace Japón desde Estados Unidos implica que la mitad del nitrógeno que el país asiático podría tener está en el continente americano, implicando tierras menos fértiles y productivas en años futuros (Galloway et al., 2007). Igualmente, los estándares estéticos que se aplican en la actualidad a la fruta y verdura generan desechos de alimentos en perfecto estado de consumo antes de llegar a los supermercados, siendo necesaria la intervención legal para frenar esta práctica (Porter et al., 2018).

4.2 APLICACIÓN DE TÉCNICAS CUANTITATIVAS

Pese a que de la exposición anterior se deriva una inmensa complejidad, los indicadores descritos en la primera parte de este documento pueden dar herramientas para simplificar la situación, permitiendo la implementación política de circularidad, ya sean estatales o empresariales. A nivel nacional, hay aún pocos estudios que usen los métodos de medición de la circularidad en el campo de la alimentación. García-Herrero et al, 2018 utilizan el sistema MFA en las cinco etapas de la cadena de suministro para cuantificar el desperdicio alimentario: producción agrícola, almacenamiento, procesamiento y envasado, distribución y consumo en España. Desarrollan también un índice (Huella de Pérdidas Nutricionales de Alimentos) que les permite ver cuáles son las categorías alimentarias en las que el esfuerzo debe darse en las primeras etapas de la cadena, y en cuáles debe ser en la última. Sus conclusiones son que alrededor de un 20% de la producción nacional es desperdiciada, y que las categorías en las que el desperdicio es mayor son los productos frescos tales como frutas, verduras y carne. Un tercio de estas pérdidas se dan a nivel de los hogares —cada español tira 88kg de comida—, y un 22% de las pérdidas se generan a nivel de la agricultura.

Por otro lado, Amicarelli et al. (2021) realizó un estudio de la industria cárnica italiana con el método MFA. Consiguió cuantificar y cualificar los desperdicios de comida realizados en cada una de las etapas del ciclo de producción de la carne, así como también calcular los ciclos de los materiales relacionados y los índices de ecoeficiencia. De entre las conclusiones del estudio se pueden extraer nuevas políticas circulares; por

ejemplo, que la mayoría de proceso de deshueso en el país se lleva a cabo en tiendas pequeñas, dificultando que estos huesos puedan ser recogidos y reusados (Amicarelli et al., 2021) a diferencia de si se realizaran en supermercados.

Estos estudios a nivel macro, aunque puedan parecer a primera vista no aplicables a las empresas, resultan útiles para entender el proceso total, ya que la fragmentación de empresas en los distintos eslabones de la cadena impide tener una visión global del proceso. Estudios cómo este muestran que las políticas de transformación de un modelo lineal a uno circular no pueden dejarse libremente a las empresas, sino que necesitan ser orquestados también a nivel nacional e internacional si se quiere lograr una transformación del sistema. Y el reto no es pequeño: según la Dirección General de la Industria Alimentaria (2022), en España se desperdician anualmente un total de 1.245 millones de kilos de alimentos. La cuantificación de estas cifras permite que nazcan iniciativas como la de Unió de Pagesos sobre el “plato limpio” como concienciación en la escuela o los Sobres Naturpod que capturan el gas etileno que desprenden las frutas y verduras para alargar su vida útil (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

5. Hacia dónde ir

Este informe busca esquematizar las posibilidades de medición de las políticas empresariales, pero también mostrar que el peso de este cambio no debe dejarse en las empresas, sino que es necesaria la coordinación estatal a lo largo de la transición. Es urgente una homogeneización internacional de los métodos, índices e indicadores que deben usarse para medir la economía circular, y aún más relevante, establecer la obligación del uso de estos estándares. De no ser así, las políticas no pueden ser analizadas ni comparadas, de forma que no se puede avanzar en la transformación circular. Hace falta además que estas cuantificaciones sean multidimensionales, siendo por lo tanto necesario la formación de profesionales especializados en consultoría ecológica, ambiental y energética que permita que las empresas pequeñas puedan externalizar los cálculos de sus impactos ambientales.

6. Bibliografía

- Abadías Llamas, A., Valero Delgado, A., Valero Capilla, A., Torres Cuadra, C., Hultgren, M., Peltomäki, M., et al. (2019). Simulation-based exergy, thermoeconomic and environmental footprint analysis of primary copper production. *Minerals Eng.* 131, 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2018.11.007>
- Angelakoglou, K., Gaidajis, G., 2015. A review of methods contributing to the assessment of the environmental sustainability of industrial systems. *Journal of Cleaner Production.* 108, 725e747. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.094>
- Benefice, J. (2015). Measuring and managing results in development co-operation. OECD Development Co-operation Peer Reviews: France 2015. <https://doi.org/20.500.12592/Of3dt0>
- Beretta, C., Stucki, M., & Hellweg, S. (2017). Environmental impacts and hotspots of food losses: Value chain analysis of Swiss food consumption. *Environmental Science & Technology*, 51(19), 11165–11173. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06179>
- Bocken, N. M., Olivetti, E. A., Cullen, J. M., Potting, J., & Lifset, R. (2017). Taking the circularity to the next level: A special issue on the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 476–482. <https://doi.org/10.1111/jiec.12606>
- Borrello, M., Caracciolo, F., Lombardi, A., Pascucci, S., & Cembalo, L. (2017). Consumers' perspective on circular economy strategy for reducing food waste. *Sustainability*, 9(1), 141. <https://doi.org/10.3390/su9010141>
- Cayzer, S., Griffiths, P., & Beghetto, V. (2017). Design of indicators for measuring product performance in the circular economy. *International Journal of Sustainable Engineering*, 10(4-5), 289–298. <https://doi.org/10.1080/19397038.2017.1333543>
- Cencic, O., and Rechberger, H. (2008). “Material flow analysis with software STAN,” in *Environfo*, 440–447.
- De Souza, M., Pereira, G. M., Lopes de Sousa Jabbour, A. B., Chiappetta Jabbour, C. J., Trento, L. R., Borchardt, M., & Zvirtes, L. (2021). A digitally enabled circular economy for mitigating food waste: Understanding innovative marketing strategies in the context of an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121062. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121062>

Dirección General de la Industria Alimentaria (2022). Informe del desperdicio alimentario en España 2021. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/desperdicio/generacion-conocimiento/default.aspx#:~:text=Informe%20del%20Desperdicio%20Alimentario%20en%20Espa%C3%B1a%202021.%20MAPA>.

Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, por la que se modifican el Reglamento (UE) 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE.

Elia, V., Gnani, M. G., & Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2741–2751. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>

Ethan, H., Decker, S. E., Felisa, A., Smith, D. R., and Blake, R. F. S. (2000). Energy and material flow through the urban ecosystem. *Annu. Rev. Energy Environ.* 25, 685–740. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.685>

EEA, 2016. Circular Economy in Europe - Developing the Knowledge Base (No. 2). European Environmental Agency.

EU Commission. Closing the loop—An EU action plan for the Circular Economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM (2015) 614/2; 2015.

FAO. (2020, September 29). Food loss and waste must be reduced for greater food security and environmental sustainability. <https://www.fao.org/news/story/en/item/1310271/icode/>

Fassio, F., & Tecco, N. (2019). Circular economy for food: A systemic interpretation of 40 case histories in the food system in their relationships with SDGs. *Systems*, 7(3), 43. <https://doi.org/10.3390/systems7030043>

Franco, M. A. (2019). A system dynamics approach to product design and business model strategies for the circular economy. *J. Clean. Prod.* 241:118327. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118327>

Filimonau, V., & Gherbin, A. (2017). An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1184–1194. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.229>

- García-Herrero, I., Hoehn, D., Margallo, M., Laso, J., Bala, A., Batlle-Bayer, L., Fullana, P., Vazquez-Rowe, I., Gonzalez, M., Durá, M., Sarabia, C., Abajas, R., Amo-Setien, F., Quiñones, A., Irabien, A., & Aldaco, R. (2018). On the estimation of potential food waste reduction to support sustainable production and consumption policies. *Food Policy*, 80, 24-38. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.08.007>
- Giurco, D., Littleboy, A., Boyle, T., Fyfe, J., & White, S. (2014). Circular economy: Questions for responsible minerals, additive manufacturing and recycling of metals. *Resources*, 3(2), 432-453. <https://doi.org/10.3390/resources3020432>
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765-777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>
- Hellweg, S., and i Canals, L. M. (2014). Emerging approaches, challenges and opportunities in life cycle assessment. *Science* 344, 1109-1113. <https://doi.org/10.1126/science.1248361>
- Huang, S.-L., Lee, C.-L., and Chen, C.-W. (2006). Socioeconomic metabolism in Taiwan: emergy synthesis versus material flow analysis. *Resour. Conserv. Recycl.* 48, 166-196. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2006.01.005>
- Hoekstra, A., & Hung, P. (2005). Globalisation of water resources: International virtual water flows in relation to crop trade. *Global Environmental Change*, 15(1), 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.06.004>
- Huijbregts, M. A., Rombouts, L. J., Hellweg, S., Frischknecht, R., Hendriks, A. J., Van de Meent, D., Ragas, A. M., Reijnders, L., & Struijs, J. (2005). Is cumulative fossil energy demand a useful indicator for the environmental performance of products? *Environmental Science & Technology*, 40(3), 641-648. <https://doi.org/10.1021/es051689g>
- Huijbregts, M. A., Hellweg, S., Frischknecht, R., Hungerbühler, K., & Hendriks, A. J. (2008). Ecological footprint accounting in the life cycle assessment of products. *Ecological Economics*, 64(4), 798-807. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.04.017>
- Galloway, J. N., Burke, M., Bradford, G. E., Naylor, R., Falcon, W., Chapagain, A. K., Gaskell, J. C., McCullough, E., Mooney, H. A., Oleson, K. L., Steinfeld, H., Wassenaar, T., & Smil, V. (2007). International trade in meat: The tip of the pork chop. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 36(8), 622-629. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[622:itimtt\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[622:itimtt]2.0.co;2)
- Garrigues. (2023, August 2). La Comisión Europea aprueba el primer conjunto de estándares de reporte de la información sobre sostenibilidad POR parte de las empresas. https://www.garrigues.com/es_ES/noticia/comision-europea-aprueba-primer-conjunto-estandares-reporte-informacion-sostenibilidad
- GRI, & UN Global Compact. (2018). Business reporting on the SDGs. Inte-grating the SDGs into corporate reporting: A practical guide. <https://unglobalcompact.org/library/5628>
- Gutiérrez del Arroyo González, F. (2023, August 31). European Sustainability Reporting Standards (ESRS): los nuevos requerimientos de divulgación ESG para las empresas europeas. *EsadeEcPol - Center for Economic Policy*, Policy brief # 42. <https://www.esade.edu/ecpol/ca/publicacions/european-sustainability-reporting-standards-esrs-los-nuevos-requerimientos-de-divulgacion-esg-para-las-empresas-europeas/>
- Heras-Saizarbitoria, I., Urbieta, L., & Boiral, O. (2022). Organizations' engagement with sustainable development goals: From cherry-picking to SDG-washing? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29, 316-328. <https://doi.org/10.1002/csr.2202>
- Iacovidou, E., Velis, C. A., Purnell, P., Zwirner, O., Brown, A., Hahladakis, J., Millward-Hopkins, J., & Williams, P. T. (2017). Metrics for optimising the multi-dimensional value of resources recovered from waste in a circular economy: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 166, 910-938. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.100>
- Imbeault-Tétrault, H. (2017). Analyse du Cycle de vie des Sacs d'emplètes au Québec. *Recyc-Québec: Montréal ISO (2006a)*. ISO 14040:2006(F). ISO.
- Jamali-Zghal, N., Lacarrière, B., and Le Corre, O. (2015). Metallurgical recycling processes: sustainability ratios and environmental performance assessment. *Resour. Conserv. Recycl.* 97, 66-75. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.02.010>
- Jeswani, H. K., Azapagic, A., Schepelmann, P., and Ritthoff, M. (2010). Options for broadening and deepening the LCA approaches. *J. Clean. Prod.* 18, 120-127. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.023>
- Jörissen, J., Priefer, C., & Bräutigam, K. (2015). Food waste generation at household level: Results of a survey among employees of two European research centers in Italy and Germany. *Sustainability*, 7(3), 2695-2715. <https://doi.org/10.3390/su7032695>
- ICAC (2019). Guía informativa sobre la aplicación de la Ley 11/2018, de 28 de diciembre, por la que se modifica el Código de Comercio, el texto refundido de la Ley de sociedades de capital, aprobado por el Real Decreto legislativo 1/2010, de 2 de julio, y la Ley 22/2015, de 20 de julio, de auditoría de cuentas, en materia de información no financiera y diversidad
- Izzo, M. F., Ciaburri, M. & Tiscini, R. 2020. The challenge of sustainable development goal reporting: The first evidence from Italian listed companies. *Sustainability*. 12(8), 3494. <http://doi.org/10.3390/su12083494>
- Khalid, M.K., Agha, M.H., Shah, S.T.H., Akhtar, M.N., 2020. Conceptualizing audit fatigue in the context of sustainable supply chains. *Sustainability (Switzerland)* 12 (21), 1-11. <https://doi.org/10.3390/su12219135>.
- 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>
- Kristensen, H. S., & Mosgaard, M. A. (2020). A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production*, 243, 118531. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>
- Ley 11/2018, de 28 de diciembre, traspone la Directiva 2014/95/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014, por la que se modifica la Directiva 2013/34/UE en lo que respecta a la divulgación de información no financiera e información sobre diversidad por parte de determinadas grandes empresas y determinados grupos
- Linder, M., Sarasini, S., & Van Loon, P. (2017). A metric for quantifying product level circularity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 545-558. <https://doi.org/10.1111/jiec.12552>
- Merli, R., Preziosi, M., and Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *J. Clean. Prod.* 178, 703-722. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.112
- Mhatre, P., Panchal, R., Singh, A., & Bibyan, S. (2021). A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 187-202. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.008>
- Mhlanga, R., Gneiting, U., & Agarwal, N. (2018). Walking the talk: Assessing companies' progress from SDG rhetoric to action. <https://doi.org/10.21201/2018.3378>
- Miller, R. E., and Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022). Catálogo de iniciativas nacionales e internacionales sobre el desperdicio alimentario. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/desperdicio/generacion-conocimiento/default.aspx#:~:text=Cat%C3%A1logo%20de%20iniciativas%20nacionales%20e%20internacionales%20sobre%20el%20desperdicio%20alimentario.%202022.%20MAPA>.
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G. A., Alaerts, L., Van Acker, K., De Meester, S., & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 452-461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- Mylan, J., Holmes, H., & Paddock, J. (2016). Re-introducing consumption to the 'Circular economy': A Sociotechnical analysis of domestic food provisioning. *Sustainability*, 8(8), 794. <https://doi.org/10.3390/su8080794>
- Narodoslawsky, M., & Niederl, A. (2006). The sustainable process index (SPI). *Renewables Based Technology*, 159-172. <https://doi.org/10.1002/0470022442.ch10>
- Pagotto, M., & Halog, A. (2015). Towards a circular economy in Australian agri-food industry: An application of input-output oriented approaches for analyzing resource efficiency and competitiveness potential. *Journal of Industrial Ecology*, 20(5), 1176-1186. <https://doi.org/10.1111/jiec.12373>
- Pan, H., Zhang, X., Wang, Y., Qi, Y., Wu, J., Lin, L., Peng, H., Qi, H., Yu, X., & Zhang, Y. (2016). Emergy evaluation of an industrial park in Sichuan province, China: A modified emergy approach and its application. *Journal of Cleaner Production*, 135, 105-118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.102>
- Parchomenko, A., Nelen, D., Gillabel, J., and Rechberger, H. (2019). Measuring the circular economy – a multiple correspondence analysis of 63 metrics. *Journal of Cleaner Production*. 210, 200-216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.357>
- Pauliuk, S. (2018). Critical appraisal of the circular economy standard BS 8001:2017 and a dashboard of quantitative system indicators for its implementation in organizations. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.019>

Porter, S, Reay, D, Bomberg, E & Higgins, P 2018, 'Avoidable food losses and associated production-phase greenhouse gas emissions arising from application of cosmetic standards to fresh fruit and vegetables in Europe and the UK', Journal of Cleaner Production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.079>

Principato, L., Ruini, L., Guidi, M., & Secondi, L. (2019). Adopting the circular economy approach on food loss and waste: The case of Italian pasta production. Resources, Conservation and Recycling, 144, 82-89. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.025>

Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. Environment and Urbanization, 4(2), 121-130. <https://doi.org/10.1177/095624789200400212>

Rincón, L., Castell, A., Pérez, G., Solé, C., Boer, D., & Cabeza, L. F. (2013). Evaluation of the environmental impact of experimental buildings with different constructive systems using material flow analysis and life cycle assessment. Applied Energy, 109, 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.02.038>

Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. Journal of Cleaner Production, 207, 542-559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>

Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R., and Terzi, S. (2019). Circular economy performance assessment methods: a systematic literature review. J. Clean. Prod. 229, 440-453. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.019>

Scheepens, A., Vogtländer, J., & Brezet, J. (2016). Two life cycle assessment (LCA) based methods to analyse and design complex (regional) circular economy systems. Case: Making water tourism more sustainable. Journal of Cleaner Production, 114, 257-268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.075>

Spangenberg, J., Hinterberger, F., Moll, S., & Schutz, H. (1999). Material flow analysis, TMR and the MIPS concept: A contribution to the development of indicators for measuring changes in consumption and production patterns. International Journal of Sustainable Development, 2(4), 491. <https://doi.org/10.1504/ijisd.1999.004339>

[Roodhuyzen, D., Luning, P., Fogliano, V., & Steenbekkers, L. \(2017\). Putting together the puzzle of consumer food waste: Towards an integral perspective. Trends in Food Science & Technology, 68, 37-50. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.07.009](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.07.009)

Rosati, F., & Faria, L. G. (2019). Business contribution

to the sustainable development agenda:

Organizational factors related to early adoption of SDG reporting. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 26(3), 588-597. <https://doi.org/10.1002/csr.1705>

Vallet Bellmunt, T., Fuertes Fuertes, I., & Flor, M. L. (2022). Reporting sustainable development goal 12 in the Spanish food retail industry. An analysis based on global reporting initiative performance indicators. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 30(2), 695-707. <https://doi.org/10.1002/csr.2382>

Vuta, M., Enciu, A., & Cioaca, S. (2018). Assessment of the circular Economy's impact in the EU economic growth. Amfiteatru Economic, 20(48), 248. <https://doi.org/10.24818/ea/2018/48/248>

Walker, S., Coleman, N., Hodgson, P., Collins, N., and Brimacombe, L. (2018). Evaluating the environmental dimension of material efficiency strategies relating to the circular economy. Sustainability 10:666. <https://doi.org/10.3390/su10030666>

Walzberg J, Lonca G, Hanes RJ, Eberle AL, Carpenter A and Heath GA (2021). Do We Need a New Sustainability Assessment Method for the Circular Economy? A Critical Literature Review. Sustain. 1:620047. <https://doi.org/10.3389/frsus.2020.620047>

Wandl, A., Balz, V., Qu, L., Furlan, C., Arciniegas, G., & Hackauf, U. (2019). The circular economy concept in design education: Enhancing understanding and innovation by means of situated learning. Urban Planning, 4(3), 63-75. <https://doi.org/10.17645/up.v4i3.2147>

Casos de estudio



Logifruit, una alianza estratégica para un modelo sostenible e innovador de economía circular en el sector de la distribución agroalimentaria¹

A finales de 2019 el Comité de Dirección de Logifruit se encontraba esperando los informes de los resultados del impacto económico y medio ambiental producto de haber puesto en marcha, desde 2005, el uso del primer modelo de caja plegable en la distribución alimentaria en España. La caja plegable había representado un impacto importante en la optimización de la cadena de suministro entre Logifruit, Mercadona y sus proveedores. Luego de 14 años de haber implementado estas cajas, se conocerían los resultados de los indicadores que mostrarían el éxito o el fracaso de esta estrategia.

1. Logifruit²

Logifruit es el proveedor de servicios logísticos especializado en el alquiler, higienización y gestión de envases reutilizables de la cadena de supermercados española Mercadona y su red de proveedores. La empresa satisface las necesidades de envasado y transporte de la red de suministro de sus clientes mediante soluciones logísticas de alto valor añadido, garantizando un servicio de calidad.

Con su sede central en Valencia, la red logística de Logifruit se distribuye estratégicamente por todo el territorio español donde cuentan con 13 plataformas, más 1 en Portugal (Ver figura 1). Esta distribución permite a la empresa ser próxima a sus clientes y facilitar la atención y el contacto con ellos.

Logifruit cuenta con certificación ISO 9001:2015 persiguiendo un modelo de gestión orientado a la

satisfacción del cliente final.



La actividad principal de Logifruit es el servicio de alquiler de cajas, cajones y pallets³, todos ellos diseñados para ser reutilizados y aumentar la eficiencia en las redes de suministro, pero también garantizar la seguridad alimentaria y la calidad.

1.1 HISTORIA DE LOGIFRUIT

Logifruit nace en 1996 y en el mismo año comienza a dar servicio de alquiler y gestión de envases para los proveedores de frutas y hortalizas de Mercadona, con el objetivo de desarrollar un modelo sostenible, innovador y económico. Posteriormente abrió operaciones al resto de proveedores de la industria alimentaria.

Para el año 2000, la compañía ya movilizaba 26 millones de envases y su plantilla superaba los 100 empleados. También ampliaron su cartera de clientes incluyendo

proveedores de carne, salchichas, huevos y pescado, entre otros y abrieron nuevas plataformas en diferentes puntos de España.

En 2005 tuvo lugar uno de los eventos destacados de su historia, el lanzamiento del primer modelo de caja plegable. “Fue una propuesta para mejorar el uso, transporte y almacenamiento de las cajas”, explicaron Nuria Ballester (directora de Estrategia, Innovación y Comunicación) y Neus Moltó (Área de Marketing y Comunicación) de Logifruit. «Un movimiento de este tipo supuso una importante inversión en adaptar los procesos al cambio de envase, no solo por parte de Logifruit, sino por parte de todos los clientes que tuvieron que adaptar su maquinaria o automatizar sus instalaciones para trabajar con este nuevo modelo. Ha sido un trabajo colectivo en el que todos los agentes han aportado su granito de arena para lograr un objetivo común, la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos”, agregaron Ballester y Moltó. Ese año se introdujo también el palet de plástico en la distribución de alimentos en España, lavable, reutilizable, reciclable y óptimo para la cadena de suministro de la distribución, igual que las cajas utilizadas hasta este momento (Ver figura 2)



Figura 2 Ejemplo de algunos modelos cajas plegables y pallets de Logifruit. Fuente: [Logifruit.es](https://logifruit.es)

Ballester y Moltó señalaron que uno de los valores de Logifruit es la calidez y proximidad de la Empresa con sus clientes: “Esta proximidad facilita una escucha activa de sus necesidades, y es el primer paso para mejorar el ecodiseño de envases y la implementación de medidas exitosas que impliquen un efecto multiplicador beneficioso para la cadena de montaje global”.

1.2 Modelo de negocio y propuesta de valor

Logifruit presenta su modelo de negocio como “un modelo con conciencia social centrado en satisfacer las necesidades de todas las personas que lo componen para asegurar que la empresa sea sostenible social,

medioambiental y económicamente”.

Con la visión de “contribuir a tener un mundo más sostenible”, su propuesta de valor se concreta en la siguiente misión: “satisfacer las necesidades de envasado y transporte de nuestros clientes mediante soluciones logísticas que aseguren la calidad en el servicio”.

El modelo está conformado por cinco componentes:

- **Cliente:** A quienes Logifruit satisface sus necesidades de envasado y logística, con un enfoque de innovación continua y ofreciendo soluciones con un alto valor añadido para su red de suministro. Ofreciendo un servicio basado en la sencillez, calidez y proximidad.
- **Colaborador:** Las personas que trabajan en Logifruit y que buscan ser un equipo de alto rendimiento comprometidos con la seguridad en el trabajo y la calidad del servicio. En este aspecto, Logifruit se define como una empresa con conciencia social.
- **Proveedor:** Buscando con ellos una “relación estable, transparente y de colaboración fundamentada en la especialización, la vanguardia tecnológica y la confianza mutua”. El factor determinante en este componente del modelo de Logifruit es la colaboración para desarrollar las mejores soluciones, entendiendo las necesidades del cliente.
- **Sociedad:** Logifruit se compromete con la sociedad al buscar el equilibrio entre bienestar social, protección del medio ambiente y crecimiento económico contribuyendo a un crecimiento social y global.
- **Capital:** Buscando entender y satisfacer las necesidades de todos sus grupos de interés, en Logifruit los beneficios se reinvierten para asegurar un modelo de gestión que genere un crecimiento sostenible y sostenido.

1.3 PROCESO OPERATIVO DE LOGIFRUIT

En la gestión operativa, Logifruit sigue el modelo de pool de envases que denominan Green Logistics. Los envases se co-diseñan con los fabricantes y tras un testeo exhaustivo junto a sus grupos de interés para garantizar que son óptimos, los adquiere para posteriormente alquilarlos a Mercadona y su red de Proveedores Totalers⁴.

El servicio que la empresa provee a sus clientes pasa por la higienización, clasificación y gestión de estos envases hasta el momento de ser utilizados de nuevo.

¹ Este caso fue escrito por el equipo de investigación de la Cátedra Mercadona UPF-BSM de Economía Circular coordinado por la [Dra. Carolina Luis-Bassa, directora de la Cátedra](#). Este caso tiene la finalidad de servir como base de discusión en un ámbito educativo y no constituye respaldo a personas u organizaciones, no ilustran el manejo efectivo o infectivo de una situación administrativa ni debe considerarse fuente primaria de información. Algunos datos y fechas han sido alterados para ajustarlos a las necesidades de resolución del caso. El caso ha contado con la colaboración de Nuria Ballester y Neus Moltó por parte de Logifruit y de los profesores/investigadores [Dra. Laura Batlle y Dra Alba Bala, miembros de la Cátedra Unesco de Ciclo de Vida y Cambio Climático](#) y [el profesor Andrei Boar de la UPF-Barcelona School of Management](#).

² Logifruit: <https://logifruit.es/>

³ Un palé, palet, pallet, parihuela, o paleta es un armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, para facilitar el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas, llamadas carretillas elevadoras o transpalé.

⁴ Los proveedores Totalers es un modelo de relación a largo plazo entre Mercadona y sus proveedores en el que se gestionan productos específicos en vez de categorías completas. Este modelo busca un compromiso entre ambas partes para la innovación y mejora continua de los productos.



Figura 3. Colaboradores en la plataforma de Logifruit en Ribarroja. Fuente: [Logifruit.es](https://logifruit.es)

De esta manera sus clientes siempre tienen los envases disponibles para su siguiente uso.

Los envases recorren dos circuitos, el externo y el interno (Ver figura 4):

- El circuito externo es el que dibujan los envases cuando viajan desde las plataformas de Logifruit a las instalaciones de los clientes. En ellas, los envases se llenan de producto para enviarlos hasta uno de los bloques Logísticos de Mercadona. Desde estos bloques logísticos los productos con su correspondiente envase se distribuirán a las tiendas pertinentes.
- La devolución de los envases de las tiendas a las plataformas marca el comienzo del circuito interno. A su llegada, los envases son clasificados para pasar un exhaustivo proceso de limpieza e higienizado automatizado. Los envases son modulares, así que, si durante el proceso de higienizado se detectan desperfectos, se pueden reparar. Si no fuese posible, los envases (o sus partes) se triturarán y se reciclarán, reinyectando el 100% de este plástico en el proceso de producción de nuevos envases.

La reutilización de los envases llega a superar los 120 usos ya que su diseño permite la reparación y reciclaje asegurando una vida útil cada vez más extensa.

El parque de envases de Logifruit para 2019 ascendía a más de 17 millones y a más de 320 millones de movimientos de envases.

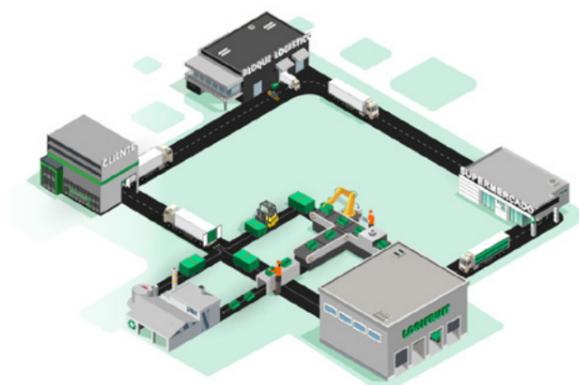


Figura 4 LOGÍSTICA 360° La unión de la economía circular y la logística. Fuente: [Logifruit.es](https://logifruit.es)

En contraposición a otros pools de envases (de formato abierto), Logifruit es un modelo cerrado y diseñado para adaptarse al máximo a las necesidades específicas de sus clientes. Gracias a eso, y al foco en la estandarización, se pueden aprovechar al máximo las sinergias entre todos los agentes y hacer más eficiente todo el circuito convirtiéndose en un modelo de economía circular, que persigue no sólo minimizar su huella medioambiental sino conseguir un impacto positivo. Logifruit ha demostrado un amplio conocimiento de la economía circular que los ha llevado a ampliar las tradicionales 3R con su propio sistema 6R: Racionalizar, Reducir, Rediseñar, Reutilizar, Reparar, Reciclar⁵ (Ver tabla 1).

Las 3 Rs de la Economía Circular
 Reducir: o eliminar la cantidad de materiales destinados a un uso único y reducir las pérdidas energéticas o de recursos: de agua o electricidad.

Reutilizar: un objeto para darle una segunda vida útil bien sea reparándolos para un mismo uso o para un uso diferente.

Reciclar: sometiendo materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados.

Las 3 Rs adicionales de Logifruit
 Reparar: sustituyendo las piezas dañadas sin tener que desechar el resto del producto y enviando a reciclar las piezas que no se pueden reparar, para triturarlas y producir nuevos envases.

Racionalizar: se trata de reducir el impacto de los procesos de Logifruit, con la finalidad de hacer un mejor uso de recursos como el agua o la energía, entre otros.

Rediseñar: buscando diseños más eficientes, tanto para los envases como para los procesos.

Tabla 1 De las 3 R a las 6 R de Logifruit. Fuente: [Logifruit.es](https://logifruit.es)

1.4 LA RELACIÓN ENTRE MERCADONA Y LOGIFRUIT

Mercadona nace en 1977 dentro del Grupo Cárnicas Roig. En 1981, Juan Roig adquirió el liderazgo de la empresa cuando la firma ya contaba con 8 tiendas. El proceso de expansión de Mercadona durante los años 90 se basó en la adquisición de otras cadenas de supermercados. Esto resultó en un aumento importante en el número de tiendas durante la década de 2000, que comenzó a ser exponencial. También fue una de las primeras empresas de la industria minorista de comestibles en apostar por etiquetas privadas, como Hacendado, que se han convertido en un gran éxito.

La estrategia de la empresa se basa en precios bajos, mayor calidad y ninguna inversión en publicidad.

A partir de 1990, Mercadona comienza a gestionar los envases por logística inversa y en 1996 nace Logifruit como proveedor de soluciones de envase y logística para los proveedores de frutas y verduras de Mercadona. Desde entonces, su relación ha evolucionado reforzando su cooperación para incluir otros productos y servicios, pero lo más importante es que se ha puesto el foco en la sostenibilidad y la innovación en el campo de la Economía Circular. Esta relación, definida por Logifruit como un “caso de éxito” (Entrevista Logifruit, 2020), se basa en una estrecha cooperación y adaptabilidad por parte de Logifruit a los cambios de la cadena de montaje.

Este modelo colaborativo entre Mercadona y Logifruit propone la reducción del coste ambiental de los procesos mediante la optimización y el uso responsable de los recursos y materiales a su alcance.

La colaboración entre ambas empresas ha dado como

resultado procesos y envases más eficientes, que repercuten en una reducción significativa de uso de recursos y de emisiones de CO2. Para ello, sin embargo, se requiere de la adaptación de todos los agentes implicados en el proceso, que se adecúan para acoger e implantar las innovaciones, en esta relación de logística colaborativa.

1.5 INVERSIONES, RESULTADOS FINANCIEROS E IMPACTO AMBIENTAL DEL MODELO LOGIFRUIT

Logifruit ha tenido un crecimiento constante en ventas durante el período 2009-2019, llegando a facturar más de 130 millones de euros (Ver gráfico 1) con un crecimiento medio de 7,8% anual (ver tabla 2).

En cuanto a las inversiones, en el año 2019, Logifruit invirtió un total de 38 millones de euros.

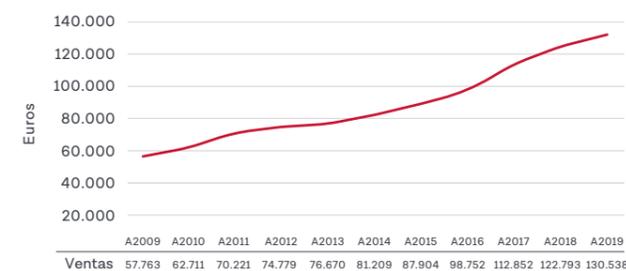


Gráfico 1 Evolución de las ventas de Logifruit entre 2009 y 2019. Fuente: SABI (2020)

Año	Ventas	Crecimiento neto	% de Crecimiento
A2009	57.763	-	0
A2010	62.711	4.948	7,9%
A2011	70.221	7.510	10,7%
A2012	4.779	4.557	6,1%
A2013	76.670	1.892	2,5%
A2014	81.209	4.538	5,6%
A2015	87.904	6.695	7,6%
A2016	98.752	10.849	11,0%
A2017	112.852	14.099	12,5%
A2018	122.793	9.941	8,1%
A2019	130.538	7.746	5,9%
Total neto	72.775		
Promedio crecimiento			7,8%

Tabla 2 Crecimiento Neto y porcentual de Logifruit entre 2009 y 2019. Cifras expresadas en miles de euros Fuente: Elaboración propia a partir de SABI.

Los indicadores del negocio relacionados con sus 5 componentes para 2019 se aprecian en la Tabla 3:

5 6 Rs de Logifruit: <https://logifruit.es/de-las-3r-a-las-6r/>

Ciente	· 17,5 millones de envases · 307 mill. de movimientos de envases · 1011 clientes · +5,64% Incremento de clientes respecto al 2018
Trabajador	· 1.185 trabajadores motivados y con empleo estable · + 25 trabajadores en comparación con 2018 · 100% trabajadores Formados
Proveedor	· Especialización, vanguardia tecnológica y confianza mutua · Sostenibilidad · Industria 4.0 · Nuevas soluciones logísticas · Más automatización · Transformación digital de las plataformas
Sociedad	· 822 TN Emisiones de Co2 ahorrado al medio ambiente · 6700 TN Envases reciclados a partir de envases rotos · 96,65% Envases recuperados al final de su vida útil
Capital	· 130 millones de euros facturados · 38 millones de euros en Inversiones · + 6,31% Incremento en ventas respecto al 2018 · 21 millones de euros en impuestos

Tabla 3 Indicadores de Logifruit al 2019 relacionados con sus 3 pilares. Fuente: Logifruit

El impacto de la caja plegable en la eficiencia logística y en la rentabilidad

La introducción de las cajas plegables en la logística de Logifruit, permitió multiplicar el número de envases por palet. La utilización del parque de cajas plegables frente al de las cajas rígidas, sumado a las mejoras implantadas en las eficiencias de transporte, evitaron solo en 2019 una emisión de 822 toneladas de CO2 a la atmósfera.

La inversión en maquinaria de última generación con sistemas de ahorro y eficiencia energética junto a la optimización de los procesos de producción ha permitido a Logifruit minimizar los consumos de agua y electricidad.

Por otra parte, en 2019, Logifruit ha gestionado el reciclaje de 6700 TN de plástico proveniente de envases reciclados a partir de envases rotos, lo que supone la recuperación del 96,65% de los mismos al final de su vida útil.

2. La Economía Circular en el sector agroalimentario

6 (Blomsma & Brennan, 2017)

7 (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017)

8 (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017)

9 (Lacy et al., 2015)

2.1 ECONOMÍA CIRCULAR: CONCEPTO, DESARROLLO Y EVOLUCIÓN

La economía circular (EC) es “un sistema económico que sustituye el concepto de fin de vida útil por la restauración, cambia hacia el uso de energía renovable, elimina el uso de productos químicos tóxicos, que deterioran la reutilización, y tiene como objetivo la eliminación de residuos a través del diseño superior de materiales, productos, sistemas y, dentro de esto, modelos de negocio”, así define el concepto la Fundación Ellen MacArthur (2013), añadiendo que se basa en “diseñar residuos y contaminación, mantener los productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales”.

Ha habido mucha discusión en torno a la definición real del concepto y sus implicaciones prácticas. Por esta razón, algunos lo consideran como un “concepto paraguas” que une conceptos no relacionados que comparten ciertas características⁶

Se pueden definir sus principios principales tomando como línea de base el marco 4R (Reducir – Reutilizar – Reciclar – Recuperar). Se afirma que su enfoque se ha centrado cada vez más en el concepto de “Reutilización”, en contraste con los otros conceptos de este marco⁷. El objetivo de la economía circular sería, en principio, lograr un desarrollo sostenible, pero la evidencia sugiere que la mayoría de los eruditos no lo consideran el núcleo a la hora de definir el concepto de economía circular⁸. Es más común referirse a la EC como una forma de fomentar la prosperidad económica y lograr un mayor crecimiento, e incluso verse como una oportunidad para innovar y lograr una ventaja, mejorando la productividad y adaptando sus modelos de negocio con el fin de hacer frente a futuras limitaciones de recursos⁹. La economía circular parece una buena manera de combinar tanto la sostenibilidad como el crecimiento económico, en el mismo concepto y con un camino y objetivos comunes.

2.2 LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LAS CADENAS DE SUMINISTRO

La EC debe abordarse como un cambio hacia un paradigma completamente nuevo y no solo como una manera de implementar la sostenibilidad a procesos industriales específicos. Se trata de una reformulación de los procesos generales de producción y consumo

a nivel micro, meso y macro¹⁰, por lo tanto, para pasar con éxito de un modelo lineal a un modelo circular, es crucial integrar la circularidad en toda la cadena de suministro. Las empresas sólo podrán desbloquear las oportunidades de mejorar el rendimiento y el crecimiento ambiental a través de la colaboración de todas las partes interesadas involucradas¹¹.

Configuraciones de la cadena de suministro en la Economía Circular

Reconociendo que para implementar con éxito la EC las empresas necesitan cooperar con una amplia variedad de actores¹², y basándose en las relaciones que las empresas establecen con socios ascendentes y descendentes¹³ se identifican tres configuraciones principales de cadenas de suministro circulares:

- **Parques eco industriales:** Esta configuración de cadena de suministro se basa en la proximidad geográfica como mecanismo para permitir el intercambio de residuos, productos electrónicos e infraestructura entre empresas pertenecientes a las mismas o diferentes industrias y etapas de producción.
- **Ambientales, sostenibles y verdes:** Las cadenas de suministro verdes no están limitadas por la geografía e incluyen empresas involucradas en la cadena de suministro de un producto o servicio. En este modelo queda implícita la cooperación ascendente y descendente para la obtención de los beneficios ambientales y económicos
- **De bucle cerrado:** Este modelo de cadena de suministro es el que ofrece la mayor reducción del impacto ambiental y son las más representativas de EC. A diferencia de los otros modelos de cadena de suministro, las cadenas de bucle cerrado dan especial importancia a la reutilización y recuperación de materiales y productos para evitar residuos a través de prácticas como la logística inversa y el reciclaje. Para estrechar lazos, en este modelo, la cooperación entre los actores de la cadena de suministro se vuelve aún más importante, ya que todas las actividades deben

10 (Sandoval-Prieto, Jaca & Ormazabal, 2017), (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

11 (Manavalan & Jayakrishna, 2019)

12 (Kalverkamp, 2017).

13 (Masi, Day & Godsell, 2017)

14 (Sandoval-Prieto, Jaca & Ormazabal, 2017; Zheng & Zhang, 2017)

15 (Linder et al., 2017)

16 (Franklin-Johnson et al., 2016)

17 (Park y Chertow, 2014)

orientarse hacia la implementación de la EC: diseño de productos, elección de materias primas, procesos de producción, distribución, consumos y gestión de productos y residuos desechados¹⁴.

2.3 LOS INDICADORES PARA MEDIR LA ECONOMÍA CIRCULAR

Los indicadores de circularidad se pueden clasificar según la FASE del ciclo de vida del producto que se está monitoreando. El indicador de circularidad a nivel de producto¹⁵ es relevante durante la fase de producción. Este indicador se calcula como la ratio entre “el valor económico del contenido reciclado de un producto” y “el valor económico del producto final”. Por tanto, cuanto mayor sea la proporción de materiales reciclados utilizados en la producción y / o mayor sea la demanda de esos materiales reciclados, mayor será este indicador.

El indicador de longevidad¹⁶ es relevante durante la fase de uso del producto. Este indicador se calcula midiendo la cantidad total de tiempo que los materiales de un producto permanecen en uso. “En uso” incluye la vida útil del producto, pero también la vida útil de los materiales que hayan sido reutilizados o reciclados, si corresponde. Por lo tanto, cuanto más tiempo estén en uso los materiales de un producto, ya sea como parte del producto original o como parte de, por ejemplo, un producto reacondicionado (refurbished), mayor será este indicador. El indicador de potencial de reutilización¹⁷ es relevante durante la fase de final de vida del producto. Este indicador mide en qué medida los materiales del producto pueden considerarse recursos (es decir, se pueden reutilizar y retroalimentan al sistema) versus desechos (no se pueden reutilizar y, por lo tanto, salen del sistema).

¿Cuál es la función de los indicadores en la economía circular?

- Desde la perspectiva de los clientes, los indicadores en la EC se pueden incluir en las etiquetas de los productos para informar las decisiones de compra de los consumidores (ayudar a distinguir qué productos son el resultado de prácticas propias de la economía circular).

- En el caso de las empresas, los indicadores de EC se pueden utilizar para comparar empresas/industrias con respecto a su transición hacia la economía circular (benchmarking). Esto puede ser útil para identificar proveedores/distribuidores adecuados para hacer negocios, así como para mejorar la comunicación entre ellos y tu empresa.
- En cuanto a las entidades gubernamentales, los indicadores se pueden utilizar como base para asignar subvenciones/fondos/reducciones de impuestos a aquellas empresas que hayan avanzado más hacia la economía circular, o para aplicar más presión fiscal a aquellas empresas que hayan avanzado menos.

2.5 ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD EN LOGIFRUIT

Además del proceso de fabricación, los productos de Logifruit también contribuyen a la reducción de las emisiones de CO2. Su estandarización asegura que el transporte se realice siempre a plena capacidad, reduciendo así los viajes. Además, como las cajas son plegables, se pueden transportar ocupando un espacio menor. Logifruit afirma haber reducido la necesidad de camiones para el transporte en un 20%. La estandarización también facilita el proceso de recepción, almacenamiento y distribución de todos sus clientes, incluyendo Mercadona.

Para complementar su modelo de EC, Logifruit ha diseñado una red logística verde con un alto grado de automatización y distribuida por toda España. Un informe de la Cátedra Unesco de Análisis de Ciclo de Vida y cambio Climático, de 2017, sostiene que, en general, los envases de plástico que utiliza Logifruit tienen un 25% menos de impacto ambiental que las cajas de cartón.

En cuanto al proceso de reciclaje, Logifruit ha trabajado en la recogida y clasificación de materiales que pueden transformarse en materias primas útiles para el proceso de fabricación. Las toneladas de materiales reciclados aumentaron en más de un 20% entre 2015 y 2018.

Logifruit participa desde 2017 en la iniciativa Lean & Green de AECOC (Asociación de Fabricantes y Distribuidores)¹⁸, asumiendo el compromiso de reducir las emisiones de CO2 en un 20% aplicando la innovación en el modelo EC.

También forman parte del “Clúster de Innovación del

Envase y Embalaje”¹⁹, desde su constitución en 2007, proponiendo retos para los Premios Nacionales de Diseño y Envasado Sostenible, un punto de encuentro entre la red empresarial y las universidades, para perseguir el fomento de la innovación, el diseño y la sostenibilidad en este ámbito.

3. El sector agroalimentario en España

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO ESPAÑOL

Según el Informe Anual del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 2020, el sector agroalimentario es uno de los más grandes de España. La industria de alimentos y bebidas representa el 22,8% del sector industrial, con un volumen de 125.841,8 millones de euros. Además, este sector agrupa al 21,5% del número total de trabajadores del país. En Europa, España se sitúa en la 4ª posición en términos de facturación, sólo por detrás de Francia, Alemania e Italia²⁰

Como se puede apreciar en el gráfico 2, la industria cárnica y la industria de bebidas representan el mayor volumen de negocios.



Gráfico 2 Volumen de negocios por sectores agroalimentarios. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2020)

El sector agroalimentario español se caracteriza por ser un sector maduro en el que casi el 40% de las empresas tienen operando más de 20 años. La experiencia que estas empresas tienen en el sector les ha ayudado a desarrollar conocimientos específicos y obtener ventaja competitiva con respecto a las empresas extranjeras²¹. Una de las características que hacen más competitivas



Figura 5. Zona reparación de envases en plataforma de Logifruit, en Ribarroja.

a las empresas del sector agroalimentario español es la aceptación de sus productos por parte de los consumidores, en gran parte al nivel de gastronomía y a la proyección internacional por la enorme cantidad de turismo que visita a España. Estos aspectos han ayudado a la industria a aumentar considerablemente sus exportaciones durante los últimos años. De 2012 a 2016, el nivel de exportaciones aumentó un 24% con productos de alto valor añadido. Otra fortaleza del sector agroalimentario español es la gran variedad de productos que ofrece, que contempla carnes, vinos, aceites y frutas entre otros.

En cuanto a las inversiones en investigación y desarrollo el sector agroalimentario español presenta una tasa baja debido a que la mayoría de las empresas son pequeñas o medianas empresas, con una capacidad de inversión bastante por debajo de otros países de Europa cuando se compara con empresas de tamaño similar. En comparativa, la inversión en I+D en España en el sector agroalimentario, es mucho menor que el 0,50% del volumen total de producción de la industria.

Otro aspecto resaltante es que en 2019 España se encontraba en el puesto 7 de los países de la Unión Europea que más comida desperdicia, con 7,7 millones de toneladas al año, lo que equivale a 179 kilogramos por persona²².

A pesar de las muchas ventajas que se considera que tiene el sector agroalimentario español, todavía hay muchos retos que el sector tiene que afrontar,

especialmente en lo que se refiere a la transición a las estrategias de EC. Debido a la dependencia que el sector tiene sobre los recursos naturales (básicamente superficie cultivable, agua y energía) es importante que no genere un impacto negativo en el medio ambiente, por lo que la EC puede implicar una mejora considerable en el uso de estos recursos.

Un aspecto fundamental para el éxito de la EC en el sector agroalimentario es el papel que desempeñan los consumidores en términos de apuesta por la producción local, la reducción del desperdicio de alimentos y la aplicación de los 4 elementos (reciclaje, reutilización, reducción, recuperación) de forma proactiva, entre otros aspectos²³.

3.2 LA ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

La EC se puede aplicar en casi todos los procesos de producción en diferentes sectores, pero la industria agroalimentaria es una de las más destacadas. En 2018, la Asociación de Usuarios de Bancos, Cajas y Seguros (ADICAE), realizó un informe mencionando los aspectos complejos que presenta el sector para mejorar la eficiencia general de la producción a largo plazo. Los puntos principales son:

- Recursos limitados:** El sector agroalimentario ocupa grandes extensiones de tierra y utiliza mucha agua para producir cantidades tan enormes de alimentos. Entre las consecuencias de este uso

18 Lean & Green España: <https://n9.cl/ske9>

19 Clúster de Innovación del Envase y Embalaje: <http://clusterenvase.com/>

20 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2020)

21 (Claver Cortés, Marco Lajara, Seva Larrosa, Manresa Marhuenda; 2018)

22 El Economista, 2019

23 (Kirchherr, 2017).

intensivo podemos encontrar el agotamiento de la fertilidad del suelo, la escasez de materia orgánica, la desertificación de extensas áreas, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua. En cuanto al agua, se estima que su demanda aumentará un 40% en los próximos 20 años en comparación con los niveles reales. Teniendo en cuenta que es un recurso esencial para la industria, es importante gestionarlo y hacer un uso sostenible de él.

- **Desperdicio de alimentos:** Sólo en la Unión Europea se generan alrededor de 88 millones de toneladas de residuos alimentarios al año con costes asociados estimados en 143.000 millones de euros según un estudio realizado en 2016²⁴. El desperdicio de alimentos está presente en todas las etapas de la cadena de suministro y esto también se refleja en este estudio, que presenta a los hogares como los que contribuyen más al importe total (53%) con los costes asociados correspondientes de 98.000 millones de euros, aproximadamente dos tercios del importe total. Dentro de la cadena, se encuentran también mayoristas y minoristas, que representan el 5% del total de residuos. En parte de la cadena, los residuos pueden deberse a una mala manipulación en el proceso de transporte, ruptura de la cadena de frío, cambios en las preferencias de los consumidores o fechas de caducidad, entre las causas más importantes.

- **Consumo globalizado:** Hoy en día la industria agroalimentaria está muy globalizada, basada en exportaciones e importaciones, y favorece modelos intensivos e industrializados en lugar de producción local y modelos extensos, por lo tanto, implica el transporte y procesamiento de estos alimentos, así como la deforestación derivada de la agricultura intensiva y el ganado, generando emisiones de gases que favorecen el cambio climático. La economía circular apuesta por un modelo de proximidad que haga hincapié en el valor de los productos de cada región y promueva la producción local.

- **Embalaje:** El embalaje desarrolla un papel fundamental en materia de seguridad, durabilidad, calidad y vida útil de los productos. También reduce el desperdicio de alimentos, y es útil para comunicar información sobre el producto a los consumidores. Sin embargo, los envases generan muchos residuos, con el impacto ambiental correspondiente, particularmente en el caso del plástico, uno de los

materiales más utilizados para el envasado. Reducir la cantidad de residuos y facilitar su reciclaje son las principales prioridades en este campo en relación con la economía circular.

Entre todas las cuestiones mencionadas, el uso correcto de los envases y su reciclaje es uno de los principales objetivos para las empresas minoristas de alimentos y son las áreas en las que pueden hacer más impacto, junto con la promoción de la producción local y la reducción del desperdicio de alimentos.

4. El dilema del uso del plástico en el sector agroalimentario

4.1 EVOLUCIÓN DEL USO DEL PLÁSTICO: DE LA BEATIFICACIÓN A LA DEMONIZACIÓN

Los plásticos son materiales compuestos de polímeros, generalmente derivados de petroquímicos que utilizan los fósiles como materia prima y, en menor medida, de origen biológico. Aún y su invención en el siglo XIX, no fue hasta la primera mitad del siglo XX cuando se desarrollaron los plásticos modernos, produciéndose el primer polímero sintético en 1907.

Los plásticos tienen unas propiedades que los han convertido en unos materiales esenciales en la actualidad. Entre otras, destaca su plasticidad, que permite moldearlos fácilmente y usarlos en gran diversidad de aplicaciones; su baja densidad, proporcionándoles un peso ligero; su resistencia y gran durabilidad; y su bajo coste. Con todo ello, su uso se ha ido extendiendo, alcanzando una producción mundial de 368 millones de toneladas en 2019 (Ver gráfico 3). Se estima que el 56% del total de plástico producido ha sido fabricado desde el 2000²⁵ ([Plastic Atlas 2019](#)).

El incremento del uso de plásticos, especialmente de los envases de un solo uso, ha permitido la transformación a estilos de vida más “convenientes” con una mentalidad del “usar y tirar”. Sin embargo, este modelo ha causado un problema ambiental a nivel mundial: la generación de una gran cantidad de residuos de plásticos y su consecuente impacto ambiental. En 2016, se generaron 242 millones de toneladas de residuos plásticos a nivel mundial, y desde 1950 a 2017 se han acumulado un total de 8 billones de toneladas. De esta generación de

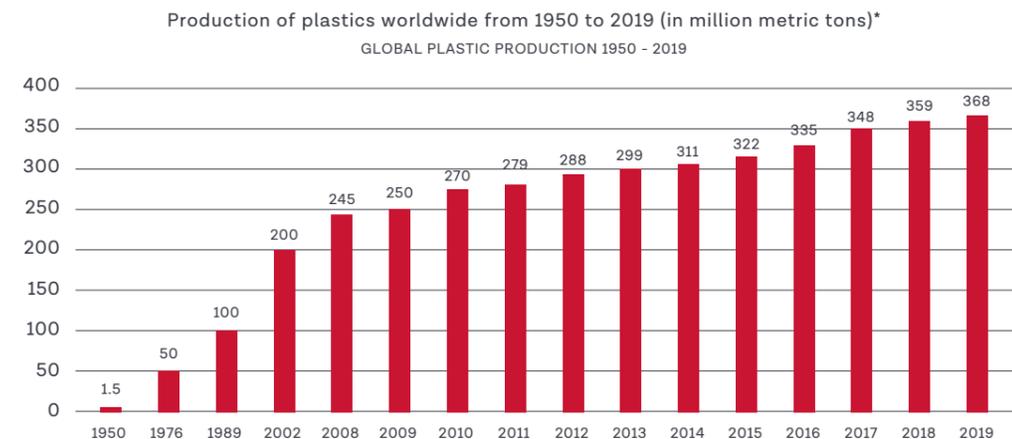


Gráfico 3 Producción de plásticos a nivel mundial entre 1950 y 2019. Fuente: Statista 2021

residuos, surgen dos problemáticas:

- La falta de sistemas de gestión de residuos que traten adecuadamente los residuos plásticos. Hasta 1980, a nivel mundial, los residuos plásticos eran desechados en vertederos, y fue a partir de entonces que tanto el reciclaje como la incineración fueron aumentando²⁶. Sin embargo, el nivel de reciclaje a nivel global es bajo. Se estima que un 14% de los residuos plásticos son recolectados para ser reciclados, siendo reciclados solo el 5%²⁷.
- El vertido de residuos plásticos en el medio ambiente. Se estima que un 32% de los residuos de envases de plástico acaban en los ecosistemas (Ncube, 2021). En 2015, 9 millones de toneladas de plástico fueron vertidos en el mar, siendo la mayoría envases (como botellas, bolsas de la compra, tapas de botella, contenedores de comida), y un total de 200 millones de toneladas de residuos plásticos (un 2% de la producción desde 1950) han acabado en el mar²⁸. Estos residuos en el medio marino se degradan muy lentamente, permaneciendo muchos años en el medio. Además, estos pueden ir fragmentándose en tamaños inferiores de 5mm (los denominados micro plásticos), los cuales se acumulan en el medio y son fácilmente ingeridos por la fauna marina, entrando

estos en la cadena alimentaria.

Para hacer frente a esta situación, son necesarias acciones políticas que promuevan reducir la generación de residuos plásticos, asegurar una gestión adecuada de los residuos y prevenir el vertido de estos en el medio ambiente. En este sentido, a nivel mundial, 170 países²⁹ se comprometieron en 2019 a reducir significativamente el uso de plásticos para 2030, en la Asamblea Ambiental de la Organización de la Naciones Unidas (ONU). A nivel europeo, la Comisión Europea presentó en 2018 la estrategia para plásticos en Europa³⁰ que tiene como finalidad proteger al medio ambiente, reducir los impactos de los plásticos, y transformar como los envases son producidos, utilizados y desechados. Dentro de las acciones establecidas por la Comisión Europea para alcanzar dichos objetivos, cabe destacar la Directiva (EU) 2019/904³¹, que establece unas medidas para restringir el uso de productos de plástico de un solo uso³², que se encuentran más frecuente (86%) en las playas de la Unión Europea. A partir del 3 de julio del 2021, todos los Estados miembros deben de describir, comunicar a la Comisión y difundir las medidas para reducir el consumo de los productos de plástico de un solo uso. Estas medidas deben ser medibles, con el fin de reportar en 2026 las reducciones de dicho consumo.

²⁶ World data: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

²⁷ (Ncube, 2021).

²⁸ (Dauvergene, 2018)

²⁹ BBC News <https://n9.cl/3ld64>

³⁰ European Commission <https://n9.cl/xpwr7>

³¹ Parlamento Europeo: <https://n9.cl/tjin>

³² Envases para alimentos que considera la Directiva: cubiertos, platos, pajitas, agitadores de bebidas, palitos para globos, recipientes para alimentos de consumo inmediato y listos para el consumo, recipientes para bebidas, bolsas de la compra

²⁴ (FUSIONS, 2016)

²⁵ Plastic Atlas <https://n9.cl/yfc1f>

Sin embargo, hay que recalcar el desafío en establecer medidas debido a la gran internacionalización de la cadena de valor de los plásticos. Más de la mitad de los residuos plásticos destinados al reciclaje (14 millones de toneladas) en 2016 fueron exportados a 123 países de todo el mundo³³, siendo los principales exportadores los países con ingresos elevados. Estos han contribuido al 87% al comercio internacional de residuos plásticos desde 1988 a 2016. A nivel europeo, este comercio está regulado³⁴ y se prohíbe la exportación de residuos plásticos para su eliminación (a vertedero) en países no pertenecientes a la UE. En 2019, la UE exportó 150,000 toneladas al mes³⁵. Sin embargo, iniciativas como la adoptada por China que restringe la importación de ciertos residuos plástico tiene un impacto en este comercio.

En definitiva, la cuestión es: si la producción y generación de residuos de plásticos se mantiene al alza, ¿podremos asegurar la adecuada gestión de los residuos cuando los sistemas actuales de gestión de residuos a nivel mundial no pueden cubrir una eliminación segura a vertedero o el reciclaje de los residuos plásticos actuales?

4.2 APLICACIONES DEL PLÁSTICO EN PACKAGING

La mayor aplicación de los plásticos es la fabricación de envases (40%), seguido por la construcción (20%), la automoción (10%) y la electrónica (6,2%)³⁶. A nivel de envases, se distinguen tres tipos:

- **Primario:** aquel que está en contacto directo con el producto, y, por lo tanto, el que tiene más contacto con el consumidor. El plástico es un material que preserva y protege los productos y es idóneo para todo tipo de usuarios comerciales e industriales, tanto en formatos flexibles como rígidos. En el caso de envases para alimentos, por ejemplo, este material no afecta al sabor ni a la calidad del alimento. De hecho, las propiedades barreras de los plásticos aseguran que los alimentos mantengan su sabor natural mientras los protegen de la contaminación externa. Además, su versatilidad se demuestra en gran variedad de aplicaciones como filmes de envasado para carnes frescas, frutas y verduras, botellas para bebidas, aceites y salsas comestibles, y vasos de yogur.

- **Secundario:** es el que mantiene unidas las unidades individuales (envases primarios). Está diseñado como medio para entregar cantidades masivas del producto al punto de venta o al usuario final. Este tipo de embalaje puede retirarse del artículo sin cambiar las cualidades o atributos del producto. Como ejemplos en el sector alimentario, encontramos los anillos para los packs de cervezas, o las cajas de plástico de verduras o frutas.

- **Terciario:** es un embalaje que protege, facilita el transporte y manipulación segura de mercancías o embalajes agrupados. Los palés son un claro ejemplo de este tipo de embalaje.

Por lo que se refiere a los tipos de plásticos usados en los envases, los más comunes a nivel de producción y en el sistema alimentario, son los denominados termoplásticos, que tienen la capacidad de ablandarse, fundirse y endurecerse al enfriar. En el Anexo 2 se pueden ver los diferentes tipos de polietilenos y sus derivados.

A nivel comercial, la Comisión Europea definió siete códigos internacionales de plásticos que permiten identificar el polímero y su reciclaje. Se caracterizan por una maca triangular con el número en su interior, y con el símbolo de reciclaje (Ver figura 5).

5. La medición del impacto: el reto del proyecto

Desde sus inicios Logifruit diseñó un modelo de crecimiento sostenible sustentado en una gestión eficiente de los recursos y en una relación sólida y cercana con Mercadona. Las inversiones realizadas para perfeccionar la caja plegable habían representado un esfuerzo importante para Logifruit y lograr incorporar y acoplar a todos los miembros de la cadena había llevado años.

La caja plegable había sido la clave en la optimización de la cadena de suministro entre Logifruit, Mercadona y sus proveedores. Con una inversión de casi 40 millones de euros, llegaba el momento de medir los resultados del ambicioso proyecto y conocer los resultados de los indicadores que mostrarían el éxito o el fracaso de esta

PET O PETE	HDPE	PVD	LDPE	PP	PS	OTROS
PET PETE	HOPE	V PVC	LOPE	PP	PS	OTHER
Envases de alimentos y bebidas	Productos de limpieza, zumos de frutas o bolsas de basura	Botellas de detergente, champú, aceites, recipientes limpiadores	Decoración, bolsas para comida congelada y muebles	Yogures, pajas para bebidas, botes de tomate, tapas, contenedores de cocina	Platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, etc.	Plásticos difíciles de reciclar: DVD, gafas de sol, PC, etc.

Figura. 6 Símbolos característicos de los plásticos reciclables. Fuente: Elaboración propia a partir de The Plastic Atlas 2019

estrategia y su sostenibilidad en el tiempo.

Pero ¿se podría medir el retorno de la inversión realizada utilizando los instrumentos e indicadores financieros clásicos? El proyecto presentaba una serie de intangibles, sociales y medioambientales, que estaban mostrando resultados positivos en términos de reciclabilidad, aprovechamiento del agua, ahorro en combustible y energía eléctrica e impacto medioambiental. ¿cómo monetizar estos aspectos para poder mostrar la rentabilidad de la inversión y la viabilidad del proyecto?

Con esta disyuntiva sobre la mesa, el Comité de Dirección de Logifruit comenzó la reunión.

6. Preguntas para la Discusión

Preguntas desde la perspectiva estratégica

1. ¿Cuáles son los factores clave de la relación estratégica entre Logifruit y Mercadona que lo diferencian de otros modelos logísticos?
2. Siendo la Economía Circular un modelo económico que busca la rentabilidad, cuáles son los indicadores para tomar en cuenta, además de los tradicionales, ¿para medir esta rentabilidad que no necesariamente tiene que ser financiera?
3. Analizando la propuesta de valor de Logifruit, cuales considera usted que son sus puntos de diferenciales y cómo puede revisar si están siendo claramente percibidos por el público

Preguntas desde la perspectiva de Economía Circular y sostenibilidad

1. ¿Qué es la Economía Circular y cuál es su papel en la cadena de suministro?
2. En el caso se menciona que un aspecto fundamental para el éxito de la EC en el sector agroalimentario

es el papel de los consumidores en la reducción del desperdicio de alimentos y el aprovechamiento de los envases dentro del círculo. ¿Cómo cree usted que Logifruit ha colaborado para ayudar en este aspecto? ¿Qué iniciativas propone para incentivar a los consumidores a participar en este círculo?

3. El modelo de negocio de Logifruit se define como un modelo de "ciclo cerrado", lo que le ha permitido ampliar las tradicionales 3R de la Economía Circular a 6R: Racionalizar, Reducir, Rediseñar, Reutilizar, Reparar, Reciclar. ¿Piensa usted que este sistema es replicable a otros modelos de negocio? Explique su respuesta
4. El caso nos señala la evolución del uso del plástico en los empaques de alimentos, bebidas y productos de consumo doméstico y cómo su mala utilización a lo largo de los años ha sido la causa del actual rechazo al uso de este material. ¿Considera usted que el plástico debe de ser eliminado totalmente del sector agroalimentario? ¿En caso afirmativo, ¿Qué alternativas propone para su sustitución tomando en cuenta los costes asociados a su manejo y manipulación? En caso negativo, ¿qué alternativas sugiere usted para no eliminar totalmente el plástico en este sector?

Preguntas desde la perspectiva financiera

1. Logifruit y sus socios de negocio han realizado una importante inversión para implementar la caja plegable en la cadena logística entre Mercadona y sus proveedores. Suponiendo que usted es uno de los participantes en la reunión del comité ejecutivo, y que le han encargado explicar el estado actual del retorno de la inversión realizada, elabore un cuadro con los indicadores financieros, logísticos, ambientales, etc. para mostrar la monetización de los resultados de la inversión desde 2005 hasta 2019.
2. Utilizando los instrumentos financieros facilitados en el caso, analice el comportamiento financiero de Logifruit durante los últimos 10 años a través de los indicadores financieros tradicionales. Además de la

33 (Brooks, 2018)

34 Diario Oficial de la Unión Europea <https://n9.cl/w6p6x>

35 European Environment Agency

36 Plastics Europe (2020)

versión financiera de la empresa, ¿cómo se podría medir el impacto social y ambiental de la organización para llegar al óptimo de sostenibilidad?

Referencias y bibliografía

ADICAE. (2018). La economía circular en el sector agroalimentario. <https://n9.cl/yp9or>

Banihashemi, T. A., Fei, J., & Chen, P. S.-L. (2019). Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 1(1), 2–27. <https://doi.org/10.1108/mscra-03-2019-0009>

BBC News (2019, March 15), UN resolution pledges to plastic reduction by 2030, <https://n9.cl/3ld64>

Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: A new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603–614. <https://doi.org/10.1111/jiec.12603>

Boulding, K. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In *Environmental quality in a growing economy—Essays from the sixth RFF forum*, edited by H. Jarrett. Baltimore, MD, USA: The Johns Hopkins University Press.

Brooks, A. L., Wang, S., & Jambeck, J. R. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Science Advances*, 4(6), eaat0131.

Claver Cortés, E., Marco Lajara, B., Seva Larrosa, P., & Manresa Maruhenda, E. (2018). *Industria Alimentaria: Fortalezas y Debilidades*. *Egitania Sciencia*, 23, 25–44. <https://n9.cl/4xfn>

Dauvergne, P. (2018). Why is the global governance of plastic failing the oceans? *Global Environmental Change*, 51, 22–31.

Diario Oficial de La Unión Europea, Reglamento (CE) no 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos, Accessed May 2021, <https://n9.cl/w6p6x>

El Economista (2019). España es el séptimo país de la UE que más comida desperdicia, lo que equivale a tirar 3.000 millones anuales a la basura. <https://n9.cl/5j83u>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy*. <https://n9.cl/97xw>

European Commission. (n.d.), *Plastics strategy*, Accessed June 2021, <https://n9.cl/xpwrz>

European Environment Agency. (2019) *The plastic waste trade in the circular economy*, Accessed May 2021

<https://n9.cl/1pez6>

Franklin-Johnson, E., Figge, F., & Canning, L. (2016). Resource duration as a managerial indicator for Circular Economy performance. *Journal of Cleaner Production*, 133, 589–598.

Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989) *Strategies for Manufacturing*. *Scientific American*, 261(3), 144–152

Fuhr, L., & Franklin, M. (eds.) (2019). *Plastic atlas*. Berlin, Germany: Heinrich-Böll-Stiftung and Break Free From Plastic, <https://n9.cl/yfclf>

FUSIONS. (2016). Estimates of European food waste levels. <https://n9.cl/etoq8>

Kalverkamp, M., Pehlken, A., & Wuest, T. (2017). Cascade use and the management of product lifecycles. *Sustainability*, 9(9), 1540.

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>

Lacy, P., Keeble, J., & McNamara, R. (2015). Circular advantage: Innovative business models and technologies to create value in a world without limits to growth. *accenture strategy*, Accessed April 2021, <https://n9.cl/gdba2>

Association of Manufacturers and Distributors (AECOC). (2021) *Lean & Green España*. <https://n9.cl/ske9>

Linder, M., Sarasini, S., & van Loon, P. (2017). A metric for quantifying product level circularity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 545–558.

Logifruit (2021) www.logifruit.es

Manavalan, E., & Jayakrishna, K. (2019). A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 925–953.

Masi, D., Day, S., & Godsell, J. (2017). Supply chain configurations in the circular economy: A systematic literature review. *Sustainability*, 9(9), 1602.

Mercadona. (2020) *Annual report*, <https://n9.cl/jhhy1>

Ministry of Agriculture, Fish, and Food. (2020). *INFORME ANUAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA ESPAÑOLA PERIODO 2019–2020*. <https://n9.cl/wh9i0>

Ncube, L. K., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., Zulkifli, R., & Beas, I. N. (2021). An overview of plastic waste generation and management in food packaging industries. *Recycling*, 6(1), 12.

Park, J. Y., & Chertow, M. R. (2014). Establishing and testing the “reuse potential” indicator for managing wastes as resources. *Journal of Environmental Management*, 137, 45–53.

Parliament of Europe. (2019), DIRECTIVA (UE) 2019/904 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente, Accessed May 2021, <https://n9.cl/tnjn>

Plastics Europe (2020), *Plastics - the Facts 2020*, Accessed May 2021, <https://n9.cl/szwj4>

Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular economy: measuring innovation in the product chain* (No. 2544). The Hague, The Netherlands: PBL Publishers.

Rizos, V., Tuokko, K., & Behrens, A. (2017). *The circular economy: A review of definitions, processes and impacts*. Brussels, Belgium: CEPS Research Reports. <https://n9.cl/b4z2i>

Salas, O. A., & Gual, P. L. (2021). *Cómo medir el valor económico, social y medioambiental que genera una organización*. *Harvard Deusto business review*, (310), 6–16.

Sandoval-Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). *Economía circular*. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (15), 85–95.

Seroka-Stolka, O., & Ociepa-Kubicka, A. (2019). *Green logistics and circular economy*. *Transportation Research*

Procedia, 39, 471–479.

Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI 2021), Estados Financieros Logifruit SL al 32-12-2019

Stahel, W. R., & Reday, G. (1977). *The potential for substituting manpower for energy; report to DG V for Social Affairs*. (Research contract No. 760137 Programme of research and Actions on the development of the Labour Market, study 76/13). Brussels, Belgium: Commission of the EC.

World Data (2021), *How much plastic enters the world's oceans?* <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Ying, J., & Li-jun, Z. (2012). *Study on green supply chain management based on circular economy*. *Physics Procedia*, 25, 1682–1688.

Zheng, L., & Zhang, J. (2010). *Research on green logistics system based on circular economy*. *Asian Social Science*, 6(11), 1–4. <https://doi.org/10.5539/ass.v6n11p116>



Anexo 1. Balance y Cuenta de Resultados Logifruit entre 2009 y 2019

Cuenta de pérdidas y ganancias	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Importe neto de la cifra de negocios	130.538.481	122.792.750	112.851.589	98.752.307	87.903.664	81.208.761	76.670.429	74.778.807	70.221.440	62.711.077	57.763.238	47.473.669
Aprovisionamientos	-533.141	-307.442	-188.835	-176.621	-176.704	-234.261	-380.367	-1.540.166	-1.773.054	-1.276.921	-996.898	-633.029
Otros ingresos de explotación	1.129.653	1.001.040	842.949	672.864	705.569	722.307	726.013	236.583	178.930	180.805	218.429	456.957
Gastos de personal	-35.606.980	-32.510.560	-28.898.504	-24.155.649	-21.914.446	-21.578.214	-22.683.256	-21.900.508	-19.820.918	-19.085.717	-20.584.421	-18.978.899
Otros gastos de explotación	-55.756.015	-55.321.151	-53.367.543	-49.118.762	-42.686.948	-38.509.325	-32.795.061	-28.634.426	-22.689.730	-15.164.066	-14.108.450	-11.637.508
Amortización del inmovilizado	-35.114.333	-31.669.472	-27.021.009	-22.110.417	-20.201.008	-17.272.351	-17.355.693	-17.947.403	-21.299.357	-21.573.574	-19.451.627	-12.783.508
Deterioro y resultado por enajenaciones del inmovilizado	1.911.802	1.989.203	1.561.412	1.610.825	2.144.782	1.359.062	1.506.738	992.892	1.708.765	297.865	203.292	102.253
Otros resultados	-72.555	353.208	40.335	189.705	2.031.379	29.449	17.835	5.652	38.891	-44.008	-4.332	-120.369
Resultado de explotación	6.496.913	6.327.576	5.820.394	5.664.252	7.806.288	5.725.427	5.706.636	5.991.431	6.564.966	6.045.462	3.039.232	3.879.566
Ingresos financieros	2.871	7.565	14.595	21.249	94.323	186.226	421.318	453.260	250.192	158.642	381.822	303.874
Gastos financieros	-1.068.907	-1.078.403	-775.533	-468.269	-763.583	-884.377	-1.246.051	-1.744.287	-2.195.673	-2.395.430	-2.365.151	-1.411.171
Resultado financiero	-1.066.036	-1.070.838	-760.938	-447.020	-669.259	-714.161	-834.635	-1.291.027	-1.945.481	-2.236.788	-1.983.329	-1.107.297
Resultado antes de impuestos	5.430.877	5.256.738	5.059.456	5.217.233	7.137.028	5.011.266	4.872.001	4.700.404	4.619.485	3.808.674	1.055.903	2.772.269
Impuestos sobre beneficios	-812.677	-1.219.448	-1.331.442	-1.057.148	-1.652.566	-1.441.212	-1.074.709	-1.182.045	-1.175.333	-1.092.629	333.403	-410.843
RESULTADO DEL EJERCICIO	4.618.200	4.037.290	3.728.014	4.160.085	5.484.462	3.570.054	3.797.292	3.518.359	3.444.152	2.716.045	1.389.306	2.361.426

Tabla 5. Cuenta de pérdidas y ganancias de Logifruit del 2008 al 2019. Fuente: Sabi 2021

Fondo de maniobra	2.504.359	-4.314.724	-6.922.399	-64.909	-8.532.661	-10.979.837	-10.524.077	-8.815.721	-5.181.764	-15.865.918	-13.605.495	-7.011.389
Liquidez	1,03	0,88	0,94	1,38	1,57	1,53	2,21	1,44	1,24	0,87	0,61	0,91
Tesorería	1,03	0,88	0,94	1,38	1,57	1,53	2,21	1,44	1,24	0,87	0,61	0,91
Disponibilidad	0,82	0,69	0,63	0,74	0,47	0,46	0,40	0,50	0,61	0,39	0,41	0,52
Endeudamiento	0,85	0,86	0,84	0,71	0,63	0,69	0,64	0,72	0,77	0,81	0,84	0,82
Calidad deuda	0,50	0,49	0,52	0,58	0,67	0,68	0,77	0,66	0,59	0,60	0,50	0,55
Coste deuda	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%	1,9%	1,9%	3,8%	4,0%	4,3%	4,3%	3,8%	3,1%
Capacidad devolución	0,32	0,30	0,32	0,40	0,65	0,44	0,64	0,49	0,49	0,44	0,33	0,33
ROE	18%	18%	17%	12%	17%	13%	16%	17%	19%	18%	11%	21%
ROA	4%	4%	4%	5%	9%	7%	9%	8%	8%	8%	4%	6%
Plazo cobros	42	47	48	47	44	49	43	44	45	39	39	46
Indicador Z UPF	-0,61	-0,86	-0,71	0,45	1,63	0,85	2,26	0,74	0,31	-0,51	-1,52	-0,35

Tabla 7 Indicadores financieros de Logifruit del 2008 al 2019. Fuente Sabi 2021.

	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
Activo												
A) Activo no corriente	94.657.739	95.331.028	84.037.035	70.355.226	57.757.562	57.421.665	44.650.298	48.601.811	47.554.511	55.662.597	59.719.043	40.603.758
I Inmovilizado intangible	136.790	70.189	0	0	9.806	12.934	50.283	101.539	108.514	133.965	141.900	95.213
II Inmovilizado material	93.904.002	94.114.876	82.830.729	68.552.161	55.347.949	53.866.499	41.979.413	44.779.478	47.234.511	55.447.978	58.912.898	40.507.494
IV Inversiones en empresas del grupo y asociadas a largo plazo	15.000	15.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V Inversiones financieras a largo plazo	344.731	89.841	6.600	6.600	6.603	470.645	1.086.353	3.586.353	86.353	80.653	80.653	1.051
VI Activos por impuesto diferido	257.215	1.041.122	1.199.706	1.796.465	2.393.204	3.071.587	1.534.250	134.440	125.132	0	583.592	0
B) Activo corriente	73.303.663	61.164.248	51.508.276	49.079.255	27.547.891	29.833.533	22.076.397	26.991.734	30.079.786	21.696.736	20.264.598	20.431.457
III Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar	15.099.379	15.838.962	14.985.844	12.636.237	10.688.741	11.000.716	8.990.545	8.984.360	8.601.354	6.694.008	6.128.427	5.981.008
1. Clientes por ventas y prestaciones de servicios	13.873.316	13.938.488	13.831.439	11.250.069	10.418.214	10.475.608	8.749.742	8.795.135	8.552.843	6.640.808	6.057.520	5.919.326
5. Activos por impuesto corriente	1.226.063	1.542.758	991.819	666.311	0	100.089	240.803	189.224	0	53.200	0	60.062
V Inversiones financieras a corto plazo	1.109.863	8.856	1.009.515	1.006.601	2.504.239	6.613.745	5.763.266	11.953.127	14.988.248	6.146.598	2.979.911	11.662.506
VII Efectivo y otros activos líquidos equivalentes	57.031.090	45.285.930	35.512.917	35.436.416	14.354.911	12.219.072	7.322.586	6.040.638	6.439.011	8.674.273	10.947.537	2.623.368
Total activo (A + B)	167.961.401	156.495.276	135.545.311	119.434.480	85.305.453	87.255.198	66.726.695	75.593.545	77.634.297	77.359.333	79.983.641	61.035.216
Pasivo												
A) Patrimonio neto	25.658.603	21.889.656	22.278.055	34.792.022	31.728.830	27.003.826	24.137.444	21.028.983	18.053.903	14.887.612	12.647.782	11.258.476
A-1) Fondos propios	25.658.603	21.889.656	22.278.055	34.792.022	31.728.830	27.003.826	24.137.444	21.028.983	18.053.903	14.887.612	12.647.782	11.258.476
I Capital	181.800	181.800	181.800	303.000	303.000	303.000	303.000	303.000	303.000	303.000	3.035	3.035
III Reservas	21.707.656	18.516.241	18.954.228	30.328.937	25.941.368	23.130.772	20.037.152	17.207.624	14.306.751	11.868.567	11.255.441	8.243.613
VII Resultado del ejercicio	4.618.200	4.037.290	3.728.014	4.160.085	5.484.462	3.570.054	3.797.292	3.518.359	3.444.152	2.716.045	1.389.306	2.361.426
VIII (Dividendo a cuenta)	-849.053	-845.676	-585.987	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B) Pasivo no corriente	71.503.495	69.126.648	54.836.580	35.498.294	17.496.071	19.438.002	9.988.778	18.757.107	24.318.844	24.909.067	33.465.766	22.333.894
C) Pasivo corriente	70.799.304	65.478.972	58.430.676	49.144.164	36.080.552	40.813.370	32.600.474	35.807.455	35.261.550	37.562.654	33.870.093	27.442.846
II Provisiones a corto plazo	377.550	257.400	267.864	657.975	560.974	678.232	439.953	829.910	151.374	166.744	156.534	0
III Deudas a corto plazo	53.346.385	49.914.600	40.801.039	30.638.730	22.157.730	27.532.617	22.825.526	24.676.669	26.234.700	30.519.204	28.966.315	23.069.692
V Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar	17.075.369	15.306.972	17.361.772	17.847.459	13.361.848	12.602.520	9.334.995	10.300.875	8.875.476	6.876.707	4.747.245	4.373.154
Total patrimonio neto y pasivo	167.961.401	156.495.276	135.545.311	119.434.480	85.305.453	87.255.198	66.726.695	75.593.545	77.634.297	77.359.333	79.983.641	61.035.216

Tabla 4 Estado de Ganancias y pérdidas Logifruit del 2009 al 2019. Fuente: Sabi 2021

Anexo 2 Tipos de polietilenos y sus derivados

Los polietilenos y sus derivados son¹:

Tereftalato de Polietileno (PET): es ligero, rígido o semirrígido, transparente y muy resistente. En el sector alimentario, se usa principalmente para la producción de botellas.

Polietileno de alta densidad (HDPE): es un plástico duro, opaco, ligero pero resistente. Sus aplicaciones en alimentos son, por ejemplo, los envases de yogures y de botellas para lácteos.

Polietileno de baja densidad (LDPE): es un plástico delgado, y muy resistentes a altas temperaturas. Su uso en alimentos es principalmente para films, donde es necesario el termosellado, como tapas, bolsas de pan y bolsas de frutas y verduras.

Polipropileno (PP): es un material algo rígido, puede ser translúcido, opaco o cambiarse de color en su fabricación. Al tener un alto punto de fusión, es particularmente adecuado para productos de envasado de alimentos que se utilizan en microondas o se limpian en lavavajillas.

Poliestireno (PS): es un plástico duro y transparente, aunque se le puede dar color y brillo. Se puede convertir en espuma o moldear en moldes. Para alimentos, se usa principalmente para fabricar vasos de plástico, bandejas, envases para comida para llevar y cucharas o tenedores de plástico.

Poliestireno expandido (EPS): es un material plástico de espuma blanca, derivado del poliestireno. Se usa, por ejemplo, en las cajas de pescado, así como otros envases para comidas y bebidas para llevar.

1 Plastics Europe 2020



CASO 2

El reto circular de las cápsulas de café de Mercadona: Un caso de buenas prácticas en gestión de los residuos

Sentada en su despacho, Margarita Muñoz, Directora General de Economía Circular en Mercadona, reflexionaba sobre la norma implantada en 2019 por el Gobierno de las Islas Baleares para prohibir, por razones medioambientales, junto con otros productos contaminantes, las cápsulas de café de un solo uso (BOE, 2019). Tal norma fue promulgada en las Islas Baleares seguida a la petición emitida, en el 2015, por el Parlamento Europeo para prohibir el uso de las cápsulas de café en aluminio, por la gran cantidad de residuos altamente contaminantes que generan. Desde ese momento, el gobierno autonómico de las Islas Baleares, había empezado a permitir sólo las cápsulas comercializadas por empresas que siguieran un proceso de recogida y reciclaje de estas en caso de no estar fabricadas con material compostable. Mercadona ya era pionera en actividades de reciclaje y recuperación de residuos desde 1990. La empresa contaba con la alianza estratégica de su proveedor de servicios logísticos Logifruit, con quien había logrado implementar un modelo de economía circular entre todos los proveedores de Mercadona. Sobre la base de estos antecedentes, la pregunta que se hacía la directora era: “¿por qué no adelantarse a esta regulación y facilitar la recolección de todas las cápsulas desde las mismas instalaciones de los supermercados de Mercadona?”. Incorporar la recolección de cápsulas en los mismos supermercados y entregarlos al gestor de residuos para su recuperación y reciclaje, parecía una idea factible dentro de la estrategia 6.25 de economía circular de la distribuidora valenciana. Con esta idea dando vueltas en su cabeza, Margarita llamó a su equipo de trabajo para plantearles la idea.

1 Las cápsulas de café

El café en cápsulas es un tipo de producto cuya preparación se realiza en una sola dosis, complementando la individualización del consumo con la practicidad de uso tanto en entornos domésticos como comerciales.

Después de haber sido tostado y molido el café se introduce en atmósfera inerte en las cápsulas, con forma, tamaño, material y sistema de encapsulación según los objetivos de los fabricantes, teniendo en cuenta las tecnologías disponibles, tendencias del mercado y preferencias de los consumidores².

El café en cápsulas permite a los consumidores acceder individualmente a una selección de café premium de diferentes orígenes producidos en diferentes condiciones de cultivo, que tienen características específicas, proporcionando experiencias y beneficios únicos.³

Cada vez más personas afirman que ya no quieren renunciar a esta forma de consumir café, dadas todas las ventajas que trae: comodidad, rapidez y gusto, así como la facilidad en encontrar las cápsulas de café en prácticamente todos los supermercados y tiendas especializadas. Frente a este escenario, en España en 2020, las ventas de cápsulas de café aumentaron en un 7,1% con respecto al año anterior⁴.

1.1 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE CAFÉ EN CÁPSULAS EN ESPAÑA

La llamada Tercera Ola⁵ del café, está enfocada en la importancia de la elaboración y la calidad del café, donde la trazabilidad y la sostenibilidad de los granos

1 Este caso fue escrito por la estudiante del Máster de Marketing de la UPF Barcelona School of Management Marialuigia Di Vicino, como Trabajo de Fin de Máster. Fue supervisado por la Dra. Carolina Luis-Bassa, directora de la Cátedra Mercadona UPF-BSM de Economía Circular. Este caso tiene la finalidad de servir como base de discusión en un ámbito educativo y no constituye respaldo a personas u organizaciones, no ilustran el manejo efectivo o inefectivo de una situación administrativa ni debe considerarse fuente primaria de información. El caso está conformado por dos documentos: El caso en sí y la Nota de Enseñanza. Algunos datos y fechas han sido alterados para ajustarlos a las necesidades de resolución del caso. El documento se ha adaptado de la versión original para su divulgación.

2 Carapito (2018)

3 (De Oliveira A.S., et. al, 2020).

4 (AECafé, 2020).

5 Reinventando el café: llega la Tercera Ola <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/253334/reinventando-el-cafe--llega-la-tercera-ola>

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total despesa café	601.732	648.492	755.273	720.973	823.343	946.773	1.020.616	1.083.808	1.076.860	1.171.617	1.213.176
Despesa en % sobre											
Total alimentació	0,86%	0,87%	0,97%	0,96%	1,11%	1,27%	1,36%	1,45%	1,46%	1,55%	1,60%
Total despesa familiar	0,12%	0,12%	0,14%	0,14%	0,16%	0,18%	0,20%	0,22%	0,22%	0,23%	0,23%

Tabla 1. Evolución del gasto en café de los hogares. En miles de euros, a precios corrientes. Fuente: Observatorio Bonpreu y Escalado, 2018.

de café permiten obtener un producto de alta calidad, que cada vez se disfruta más como una verdadera experiencia culinaria. La Tercera Ola sigue las primeras olas del siglo pasado, cuando el consumo del café comenzó a ser accesible para toda la población y cuando las compañías comenzaron a ver en las cafeterías un negocio rentable y que permitía disfrutar del café fuera de casa o de la oficina.⁶

España es un país cafetero, no solo a la hora de disfrutar de esta bebida, sino también en relación a su nivel de producción. Según la Asociación Española del Café, en términos de producción de la bebida, el país se sitúa en segunda posición en Europa con sus 182 mil toneladas producidas en 2020.

Según el informe del Consum alimentari a Catalunya del Observatori Bonpreu i Escalat⁷, el gran crecimiento del café favorecido por la aparición de las cápsulas se ha producido en los últimos 10 años. El gasto en café en 2006 representaba sólo el 0,12% del total de los gastos familiares, prácticamente la mitad del 0,23% indicado en el 2016. En el 2018, el consumo de café, en cápsulas o en cualquier otra de sus posibles formatos, representó sólo el 1,6% del total del gasto alimentario de las familias. Posteriormente, de acuerdo con los datos del INE⁸ en el 2020 sólo en España se consumieron 2.829.744 millones de cápsulas de café, a pesar de la crisis de la pandemia de COVID-19 debido a que el sector sufrió una caída del 4,75% a nivel nacional. A pesar del decrecimiento registrado en la producción, las exportaciones crecieron en más del 10%. Es importante destacar que el café en cápsulas representa ya el 23% del consumo de café en el hogar. En la tabla 1 se puede ver la evolución del gasto de café en los hogares españoles.⁹

Detrás del incremento del gasto en cápsulas de café, hay que tener en cuenta diferentes motivaciones. Entre estas, por ejemplo, se puede mencionar la diferencia de los tiempos de preparación del café en cápsulas, ya

que es posible prepararlo al instante, a diferencia de la cafetera tradicional, que requiere algunos minutos para la preparación de la misma bebida. Otra motivación del incremento podría venir inducida por la facilidad de uso de las cápsulas.

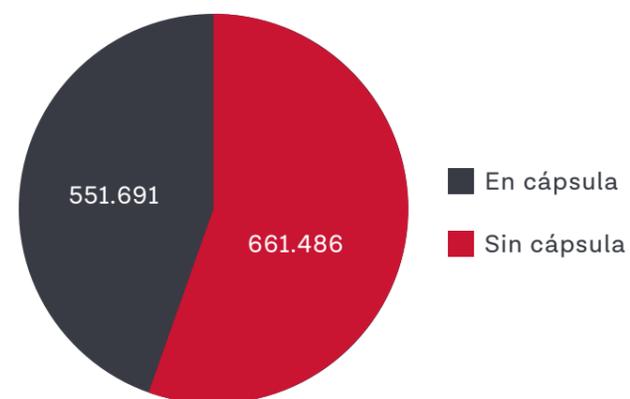


Figura 1. Distribución del gasto en café de los hogares, 2016. En miles de euros. Fuente: Observatorio Bonpreu y Escalat, 2018.

Cómo se puede observar el gráfico de la figura 1 con datos de 2016, el consumo de café en cápsulas representó un gasto total en España de 552 millones de euros, frente a los 661 millones del gasto en formatos tradicionales.

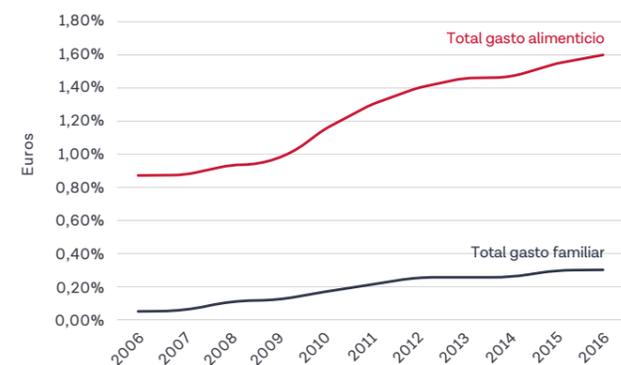


Figura 2. Evolución del gasto en café de los hogares. En % sobre el total de gasto alimenticio y total de gasto familiar, a precios corrientes. Fuente: Observatorio Bonpreu y Escalado, 2018.

Respecto a la evolución del consumo de café cabe destacar que el incremento del gasto viene del mayor consumo medio en valor por unidad familiar, que a lo largo de esta década ha pasado de un gasto de 37,2 euros por hogar en 2006 a 65,8 euros en 2016, con un incremento de un 77%. En la figura 2 es posible observar el gráfico que representa la evolución del gasto de café en comparación con el gasto alimentario total de los hogares.

Como conclusión del estudio, en España el gasto en cápsulas concentra el 45,5% del consumo de café frente al 54,5% de las versiones de café tradicionales - En algunas regiones como Catalunya, el gasto de café en cápsulas ha llegado a superar el gasto de café tradicional.¹⁰

1.2 Gestión de residuos de cápsulas de café

Las principales empresas a cargo de la gestión de flujos de residuos domésticos en España son: Ecoembes¹¹, Ecovidrio¹², Ecopilas¹³ y Sigre¹⁴, entre otras empresas dedicadas a la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos¹⁵. Siguiendo las pautas de Ecoembes el consumidor ha de dividir los residuos en seis grupos (ver Anexo 1):

- envases de plástico y metálicos,
- brics;
- vidrio;
- papel y cartón;
- residuos no reutilizables;
- orgánico;
- varios

Las capsulas de café no van en ninguno de los grupos listados, debido a que contienen residuos de café y no se consideran envase, sino producto. El crecimiento del consumo de cápsulas de café está teniendo un impacto medioambiental muy preocupante, ya que no todas las

cápsulas están compuestas por los mismos materiales, lo que dificulta su reciclaje¹⁶.

Según el estudio realizado en el departamento de Energía y Medioambiente de Hamburgo¹⁷, uno de los factores críticos de la gestión de este tipo de residuos es que las cápsulas no se pueden reciclar con facilidad debido a que normalmente están hechas de una mezcla de plástico y aluminio, además de que contienen residuos de café en el interior, por lo tanto, es incorrecto tirarlas en el contenedor del plástico, comunemente conocido por el color amarillo.

La complejidad del producto, combinado con los restos de desecho orgánico del café que queda dentro, hace que estos productos sean difíciles de procesar en muchas plantas recicladoras. Considerando que muchas personas se han acostumbrado a esta nueva tecnología, la solución más sostenible es la de utilizar cápsulas reutilizables o biodegradables.¹⁸ (Ver anexo 3)

1.3 LOS MATERIALES DE LAS CÁPSULAS DE CAFÉ

Aluminio, plástico y papel son los principales materiales utilizados en el proceso de producción de cápsulas de café¹⁹. La mayoría de las cápsulas están formadas por una capa de aluminio recubierta por una película plástica interna que lo aísla del café. También hay cápsulas de plástico e incluso de papel. En este último caso, se usa un papel de filtro similar al de las cafeteras tradicionales.

Analizando en detalle cada tipo de material, es posible distinguir entre las cápsulas de aluminio y las cápsulas en plástico²⁰:

- las cápsulas de aluminio son potencialmente reciclables debido a que sus propiedades no cambian en el proceso de reciclado, pero su producción es muy contaminante. Es un material ideal para preservar la frescura, el sabor y la calidad del café.
- las cápsulas elaboradas con plástico son más contaminantes y dañinas para la salud por la

¹⁰ (Observatori Bonpreu i Escalat, 2018).

¹¹ Ecoembes: <https://www.ecoembes.com/es>

¹² Ecovidrio: <https://www.ecovidrio.es>

¹³ Ecopilas: <https://www.ecopilas.es>

¹⁴ Sigre: <https://www.sigre.es>

¹⁵ (Álvarez Velasco S., et. al. 2021)

¹⁶ (Stokel-Walker C., 2016)

¹⁷ (Stokel-Walker C., 2016)

¹⁸ (EON, 2021).

¹⁹ (Chavarrías M., 2018)

²⁰ (Morrón Lingl C., 2021)

⁶ (Alimarket, 2017).

⁷ (Observatori Bonpreu i Escalat, 2018)

⁸ Instituto Nacional de Estadística

⁹ (AECafé, 2021).

composición de sustancias con las que están elaboradas. Estas cápsulas son más difíciles de reciclar.

Dentro del universo de los materiales, los residuos generados por el aluminio no son biodegradables y pueden permanecer en el medio ambiente hasta 200 años. Es cierto que el índice de recuperación del aluminio es de más de un 90%, y que en el proceso de reciclaje se ahorra más energía de la que se necesitaría para producir el aluminio desde cero. El aluminio con el que se fabrican las cápsulas se obtiene a través de la extracción de la bauxita en minas a cielo abierto, generando impactos ambientales, tales como la erosión del suelo o la pérdida de biodiversidad. Durante el proceso de extracción y producción se necesitan grandes cantidades de agua y energía, además de emitir toneladas de gases de efecto invernadero y de otros gases que ocasionan la lluvia ácida.

El impacto ambiental causado por las cápsulas de café no se limita a su producción, sino que se extiende a la fase de gestión final cuando se convierten en residuos. El reciclado de las cápsulas de café es un proceso complejo porque normalmente contienen plástico además de aluminio, en su interior permanecen restos orgánicos y el tamaño tan pequeño de las cápsulas dificulta aún más el proceso²⁰.

2. Regulaciones en la gestión de cápsulas de café

Desde el punto de vista regulativo, en el año 2015 fue emanada una petición por parte de la Comisión Europea específicamente para el caso de las cápsulas de café²¹. Esta prohíbe el uso de las cápsulas de café de aluminio, señalando que el uso de este tipo de cápsulas de café genera una gran cantidad de residuos y en consecuencia corresponde al Estado miembro de la Unión Europea garantizar su gestión sin provocar efectos perjudiciales para los seres humanos y el medio ambiente. Según las observaciones de la Comisión Europea hay muchas alternativas a las cápsulas de café, por ejemplo los filtros de café, las monodosis de café y

los granos de café, los cuales son compostables y son preferibles desde un punto de vista medioambiental (ver anexo 2).

La regulación, también, sostiene que es responsabilidad de los Estados miembros establecer programas de prevención y planes de gestión de residuos que contengan medidas destinadas a minimizar los impactos adversos de las cápsulas de café en la salud humana y el medio ambiente.

A partir del 8 de abril del 2022, según la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular²², emanada por la Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, voluntariamente se podrán organizar sistemas individuales o colectivos de reciclaje de las cápsulas de café para garantizar su reciclabilidad.²³

2.1 LA REGULACIÓN EUROPEA

El 19 de noviembre de 2008, la Comisión Europea publicó una directiva sobre la gestión, recuperación y reciclado de los residuos²⁴, fuertemente relacionada con la petición en materia de gestión de las cápsulas de café emanada en el 2015 por parte de la Comisión Europea específicamente para el caso de las cápsulas de café. El objetivo de la directiva plantea utilizar técnicas adecuadas, reducir la presión sobre los recursos naturales como los minerales, el agua, la tierra y la biodiversidad y mejorar sus usos. La directiva de la Comisión Europea establece una jerarquía en la gestión de residuos siguiendo las pautas que se muestran a continuación:

- prevención para implementar modelos de consumo sostenibles para que los bienes duren más tiempo y sean menos veces sustituidos y complementar los envases con etiquetas;
- reutilización, es decir, fomentar el uso y la reutilización de productos que sean eficientes en el uso de recursos duraderos, reparables y reutilizables;
- reciclado, con el fin de prevenir que los materiales utilizados se conviertan en residuos;
- valorización para otros fines, como la energía, y para contribuir a lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible²⁵;
- eliminación para reducir el uso de las sustancias

peligrosas en los productos. Es fundamental la sustitución de materiales tóxicos por materiales de bajo impacto ambiental y el desarrollo de nuevas tecnologías y la protección de los ecosistemas.

La directiva de la UE confirma el principio de “Quien contamina paga”, midiendo en términos económicos el daño ambiental ocasionado por las empresas. Según este principio²⁶, una empresa que cause daños medioambientales es responsable de los mismos, por lo que debe tomar las medidas preventivas o reparadoras pagando los costes de la gestión de dichos residuos. La directiva sobre la gestión, recuperación y reciclado de los residuos introduce el concepto de responsabilidad ampliada del productor la cual distingue entre residuos y subproductos. En otras palabras, la gestión de residuos debe realizarse sin crear riesgos para el agua, el aire, el suelo, las plantas o los animales, sin provocar incomodidades para los paisajes. Sobre la base de estos conceptos, las autoridades nacionales competentes deben establecer planes de gestión de residuos y programas de prevención de residuos²⁷.

En 2018, el Parlamento Europeo estableció nuevos objetivos de reciclado de residuos municipales, entre ellos el que determina que para 2025, tendrá que reciclarse un mínimo del 55 % de los residuos municipales. Este objetivo ascenderá al 60 % para 2030 y al 65 % para 2035. Además, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible se estableció reducir en un 50% los residuos alimentarios per cápita a escala mundial en el plano de la venta minorista y de los consumidores, y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo de las cadenas de producción y suministro para 2030.

2.2 REGULACIÓN PARA LOS RESIDUOS DE CÁPSULAS DE CAFÉ EN LAS ISLAS BALEARES

Era el 2018 cuando en las Islas Baleares el Gobierno, junto a las administraciones públicas, ciudadanos, entidades sociales y empresas del sector privado, comenzó a desarrollar una norma para afrontar los retos que existen, no solo en residuos, sino también en suelos contaminados (Boletín Oficial del Estado, 2019)²⁸.

Se trata de una norma específica, adaptada a las peculiaridades del archipiélago balear con el fin de

prohibir, por razones medioambientales, junto a las toallitas, los bastoncillos para las orejas, las pajitas de plástico, las cápsulas de café de un solo uso²⁹. La idea clave detrás de la implementación de estas normas es la de mejorar las prácticas de gestión de residuos, estimular la innovación en el reciclaje, limitar el uso de vertederos y crear incentivos para modificar el comportamiento de los consumidores.

Considerando que, durante este periodo, la mayoría de las cápsulas en el mercado eran fabricadas con material plástico o de aluminio, ambas no reciclables, la Unión Europea había implementado la misma norma del Gobierno de las Islas Baleares, programando la entrada en vigor de la misma en el 2020. La regulación está influenciada por la conciencia de los consumidores y de que periódicamente lleven las cápsulas al punto de recogida para evitar que terminen en el cubo de la basura como un residuo más.

2.3 RECOGIDA DE CÁPSULAS: ¿QUÉ HACEN LAS MARCAS?

Uno de los mayores inconvenientes que se presentan en relación al reciclaje y recogida de las cápsulas de café usadas, es que muchos usuarios no conocen los pasos que deben realizar para la colocación y posterior recogida de estos residuos. Según un estudio realizado en la UPF Barcelona School of Management (2022), sobre los hábitos de consumo y de reciclaje del café del 2022 solo el 8,3% de consumidores y no consumidores de café entre los 16 y 29 años han visto alguna vez un punto de reciclaje de cápsulas en el supermercado.³⁰ Debido a la falta de información, se ha ido complicando el funcionamiento de los sistemas y procedimientos creados por empresas e instituciones para un correcto reciclaje.

Varias empresas y organizaciones públicas y privadas han desarrollado programas e iniciativas para hacer frente al reto de conseguir un correcto reciclaje de las cápsulas de café. Algunas de estas iniciativas se muestran a continuación.

2.3.1 El caso Nestlé

Dentro del sector cafetero, una de las empresas más conocidas es Nestlé Nespresso SA³¹, fundada en 1986,

21 (Parlamento Europeo, 2019)

22 BOE ley 7/2022: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809>

23 (BOE núm 85, de 09/04/2022).

24 (Comisión Europea, 2008)

25 Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

26 Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82319>

27 (Comisión Europea, 2008)

28 Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2019/BOE-A-2019-5577-consolidado.pdf>

29 (Food Retail, 2018)

30 (Tudurí García A., et. ali. 2022)

31 Nestlé Nespresso: <http://www.nestle-nespresso.com>

como parte del Grupo Nestlé. Actualmente, se posiciona como líder en el mercado de las cápsulas de café en Europa³². Nespresso ingresó al mercado de café con una propuesta diferente, ofreciendo un sistema de café encapsulado que revolucionó el concepto de café en el hogar: brindó la posibilidad de realizar un café espresso de altísima calidad en el hogar, de forma fácil y limpia.

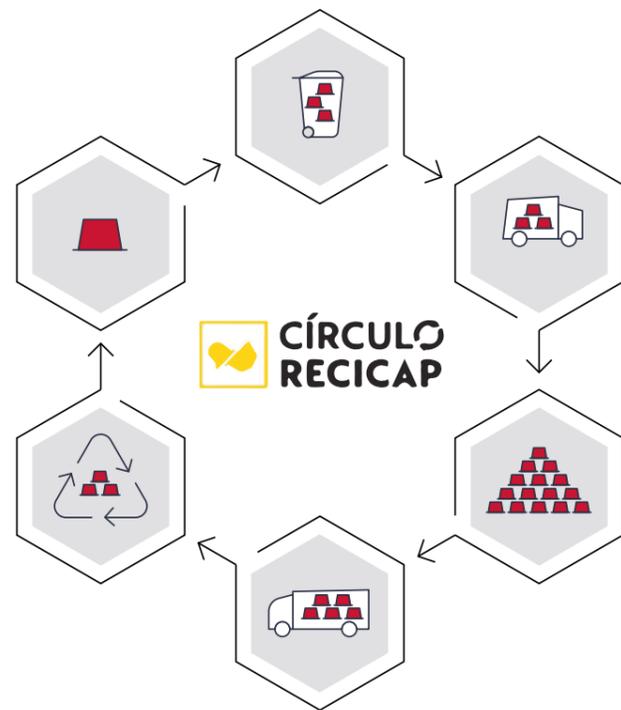


Figura 3. La alianza Arecafé para la recogida y reciclaje de cápsulas cristaliza en Círculo Recicap. Fuente: Alimarket.

En 2010 Nestlé, a través de las marcas Nescafé Dolce Gusto y Nespresso, implementó en España un sistema de recogida y reciclaje de las cápsulas de café. En particular, Nestlé ha ido trabajando sobre la instalación de puntos de recogida de cápsulas, no solo Nespresso, sino también de las otras marcas. Para comienzos del año 2022, contaba con 1900 puntos de recogida a lo largo del territorio nacional, distribuidos en boutique Nespresso y puntos municipales de recogida de residuos con los que la compañía colabora, como Barcelona, Madrid, Vizcaya, Sevilla o Valencia, entre otras.

2.3.2 Círculo RECICAP

En España existe la Asociación Española del café, formada por 24 empresas del sector cafetero que se

han aliado para impulsar el reciclaje y la recogida de las cápsulas desarrollando Arecafé³³, una sociedad que se encarga de la recogida de cápsulas de café, tanto de plástico como de aluminio, y posterior tratamiento en plantas de reciclaje que le corresponde para dotarlas de una segunda vida. En dichas plantas, se extrae el sedimento de café que queda en las cápsulas para luego triturarlas. Estos residuos, que contienen un alto contenido de nutrientes, se separan para tratarlos adecuadamente y utilizarlos como abono de uso agrícola. El sistema Arecafé ha implementado el Círculo RECICAP³⁴, representado en la figura 3, un sistema que emplea el sistema de reciclaje que Nestlé puso en marcha en España en 2010.

El Círculo RECICAP nace con el fin de asegurar la circularidad de las cápsulas de café como residuo, estableciendo puntos de recogida donde los consumidores pueden depositar sus cápsulas ya usadas. Luego, este sistema se encarga de recogerlas y reciclarlas. Dentro de los puntos de recogida que utiliza el Círculo RECICAP hay espacios públicos y privados como la cadena de supermercados Mercadona, junto a otras cadenas de distribución, puntos limpios, puntos verdes móviles de varias localidades y otros espacios públicos y privados. El modelo RECICAP, inicialmente contaba con 4.057 puntos de recogida, pero tiene planificado seguir expandiéndose tanto a nivel nacional como local, con administraciones públicas y comercios, gozando del apoyo y de la colaboración entre el consumidor, la distribución, las administraciones locales y las empresas del sector cafetero y de distribución agroalimentaria como Mercadona³⁵.

2.4 EL PAPEL DEL CONSUMIDOR EN EL RECICLAJE DE LAS CÁPSULAS DE CAFÉ

En el momento en que el consumidor compra las cápsulas de café difícilmente tendrá claro si el tipo de cápsula se considera un envase o no, y el contenedor en el que se debe depositar este residuo. El reciclado de las cápsulas de café es un proceso complejo porque normalmente contienen plástico y/o aluminio, además que en su interior permanecen restos orgánicos³⁶. Otro factor está relacionado al tamaño de las cápsulas, que siendo tan pequeñas dificulta aún más el proceso.

Actualmente es posible reciclar las cápsulas de café, pero muchos consumidores separan este residuo de forma incorrecta. No se trata de un envase, por lo que no debe tirarse en el contenedor amarillo, a menos que en la cápsula no queden restos de café. En este último caso deberían depositarse en el contenedor gris, y si se tratara de cápsulas compostables en el contenedor marrón (ver Anexo 1). La valorización del residuo que generan las cápsulas es responsabilidad del consumidor, que deberá depositarlas al punto de recolección.

3. El marketing como concienciación de reciclaje

La gestión de residuos se está convirtiendo en una gran preocupación, considerando que cada año, una persona genera de media 450 kg de residuos³⁷. Es necesario que las empresas y los consumidores colaboren conjuntamente para obtener mejores resultados en términos de reciclaje. Actualmente, en el panorama de las empresas de distribución agroalimentaria españolas, Mercadona para ayudar e incentivar a los consumidores a reciclar correctamente las cápsulas de café utilizadas, ha colocado en la entrada de sus puntos de distribución contenedores exclusivamente para este producto. La empresa ha incorporado en su estrategia de negocio acciones de marketing relacionadas directamente con la sostenibilidad para desarrollar, promover y comercializar los productos con un impacto positivo en el medio ambiente. Conocido como marketing verde o marketing sostenible, se trata de un marketing alineado con una estrategia, valores y procesos sostenibles de la empresa, de tal forma que los productos como las cápsulas de café realmente hagan una diferencia, ya sea porque consumen menos recursos en su fabricación y generan menos residuos post-consumo, aportando una solución a un problema medioambiental³⁸.

3.1 MERCADONA Y SU VISIÓN MEDIOAMBIENTAL

Mercadona, es la compañía de supermercados más

grande de España, que para inicios de 2022 contaba con 1632 supermercados en territorio español y 29 en Portugal³⁹.

La empresa, ya a partir de los años 90 del siglo XX, empezó a incorporar la Economía Circular⁴⁰ a su modelo de negocio, estableciendo desde acciones para progresar. Dentro de las acciones desarrolladas por Mercadona desde los inicios, destacan⁴¹:

- incorporación de logística inversa en el 1990, a través de la recuperación y reciclaje del 100% de los envases comerciales y embalajes;
- reducción de 180.000 toneladas al año de materiales de un solo uso desde el 1996;
- reducción del uso de los envases de plástico, en el 2008, volviendo a la sencillez, eliminando lo que no añade valor. Por ejemplo, la eliminación del precinto de plástico de los tarros de las aceitunas, la eliminación de las bolsas agrupadoras de las toallitas húmedas íntimas y de las microesferas de plástico añadidas en cremas, mascarillas, la introducción de pack de cartón para las cápsulas de café y para las tablas de chocolate⁴²;
- elaboración de la bolsa de rafia, ofreciendo al cliente la posibilidad de elegir entre la bolsa grande a 0,10 euros o la bolsa de rafia a 0,60 euros hecha con el 70% del material reciclado, en el 2010;
- producción de accesorios para la limpieza como cubos de limpieza, palos de las escobas y las palanganas utilizando mantas térmicas agrícolas⁴³, después de no servir más en el campo, desde el 2011. Estas mantas son difícil de reciclar pero son un elemento de buena calidad;
- eliminación de las bolsas de un solo uso, a partir del 2018, Mercadona utiliza solo las bolsas reutilizables y las de plástico, hechas con 65 - 70% de material reciclado y es 100% reciclable;
- en el 2019 la empresa sigue trabajando en el tema de economía circular para bolsa de plástico de los film;
- desarrollo de la Estrategia 6.25, en el 2020, para conseguir en el horizonte del 2025 la reducción del

32 (Nespresso, 2022)

33 (Alimarket, 2021)

34 RECICAP es un sistema de reciclaje de cápsulas de café, tanto de aluminio como de plástico, que tiene como finalidad asegurar la circularidad de las cápsulas de café como residuo.

35 ALIMARKET: <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/346069/la-alianza-arecafe-para-la-recogida-y-reciclaje-de-capsulas-cristaliza-en-circulo-recicap>

36 (Morrón Lingl, C., 2021)

37 (Fidelity International, 2021)

38 (López A., 2021)

39 (Mercadona, 2022)

40 Según la definición del Parlamento Europeo, la economía circular es un modelo de producción y consumo, que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar los materiales y productos existentes el mayor tiempo posible. De esta manera, se prolonga el ciclo de vida de los productos (European Parliament, 2022).

41 (Quiénes somos Mercadona, 2021)

42 (Mercadona, 2021)

43 (Fernandez M. J., 2018)

25% del plástico. Todos los envases de plásticos tienen que ser reciclables y reciclar todo sus residuos plásticos, por ejemplo en toda la categoría de cápsulas de café.

En relación a la última etapa, la empresa se comprometió con la Estrategia 6.25 (Mercadona, 2021b) desarrollar 6 acciones en materia de sostenibilidad, presentadas a continuación:

- sustitución de las bolsas de plástico de un solo uso en la sección de frutas y verduras con bolsas compostables, las que están usando están hechas de fécula de patata;
- sustitución de desechables de plástico de un solo uso, como platos, vasos, tenedores con los que son multiusos, es decir que se pueden limpiar y volver a utilizar más veces;
- disminución del 25% de plástico en los envases;
- optimización de los envases para favorecer su reciclabilidad;
- recuperación y reciclaje de los residuos de plástico en la tienda, servicio, a domicilio y online. Mercadona, en sus puntos de ventas, pone a disposición de los clientes contenedores para depositar de forma separada papel y cartón, envases ligeros, residuos orgánicos, guantes, pilas y cápsulas de café⁴⁴;
- formar e informar los consumidores de como separar en casa para reciclar.

Las primeras dos acciones ya se habían logrado a comienzos de 2020 en línea con la normativa Europea y antes de que dichos objetivos se traspusieran a la normativa nacional (ley de residuos y suelos contaminantes para una economía circular 7/2022). Para las otras acciones la empresa ha establecido un término de cinco años, para que sean alcanzables dentro del 2025.

En términos económicos, Mercadona se comprometió a conseguir una cadena agroalimentaria más sostenible⁴⁵ invirtiendo 43,7 M, en el 2020, en medio ambiente. Como parte de su compromiso, la empresa incorporó a su modelo de gestión trabajar para fomentar el consumo consciente y crítico, guiado por criterios sociales y medioambientales, persiguiendo un objetivo: garantizar productos de máxima calidad al mejor precio a los consumidores con el menor impacto posible ayudando así a mejorar la calidad de vida de la sociedad

44 (Mercadona, 2021b)

45 (Memoria Anual Mercadona, 2021)

actual y de las generaciones futuras. Los objetivos establecidos por Mercadona están centrados no solo en acciones dentro de la tienda, sino también contando con la participación de los consumidores.

3.2 MERCADONA Y LAS CÁPSULAS DE CAFÉ

Consciente de la generación de residuos provenientes del consumo de las cápsulas de café y aprovechando los recursos y experiencias previas de reciclaje de envases, Mercadona decidió, en el 2019, implementar una iniciativa similar a la de Nespresso, que en el 2010 desarrolló en España un sistema de recogida y reciclaje de las cápsulas de café. Siguiendo las mismas huellas de Nespresso, Mercadona puso, en todas las entradas de sus supermercados, contenedores para que los clientes pudieran depositar todos los tipos de cápsulas de café, después de haberlas utilizado. En la figura 4 hay representado el contenedor para recolectar las cápsulas puesto en cada punto de venta de Mercadona.



Figura 4. Contenedor para recolectar cápsulas de café dispuesto en el punto de venta de Mercadona. Elaboración propia.

Con esta iniciativa, Mercadona no solo busca facilitar a los consumidores a separar correctamente las cápsulas, sino que también refuerza su Estrategia 6.25., enfocada en la reducción del plástico y la gestión de residuos, poniendo a la disposición más de 1630 puntos de recogida de cápsulas.

3.3 RECICLANDO Y REUTILIZANDO CÁPSULAS DE CAFÉ

Mercadona, a comienzos de 2022, para fomentar los principios de la Economía Circular, en términos de reforzar su compromiso con el medioambiente y concienciar los clientes sobre la importancia de reciclar correctamente las cápsulas, terminó de convertir todos sus centros en Tiendas 6.25, esfuerzo que ha supuesto una inversión de 30 millones de euros⁴⁶. La empresa, como parte integrante del Círculo Recicap, ha colocado en sus puntos de ventas los contenedores para la recogida de las cápsulas de café, junto a los que sirven para reciclar papel, envases ligeros, residuos orgánicos, guantes y pilas.

En relación a las cápsulas de café, una vez que los consumidores depositan las cápsulas de café en los contenedores especializados que ofrece la tienda, Mercadona realiza una serie de acciones para cumplir el proceso de economía circular de las mismas. En primer lugar, la empresa devuelve las cápsulas a sus propios bloques logísticos aprovechando los procesos de logística inversa. Una vez en la plataforma un gestor de residuos es el encargado de llevarse las cápsulas las plantas de separación y estas son capaces de separar por un lado el «marro»⁴⁷, el plástico y el aluminio.

3.4 LOGÍSTICA INVERSA DE MERCADONA

Desde la perspectiva de Economía Circular, en los últimos años, Mercadona está revisando los procesos logísticos para adoptar soluciones más sostenibles, como el uso de combustibles alternativos y menos contaminantes. Una parte importante de la estrategia logística es el uso de la logística inversa, con el que la empresa trata de aprovechar los viajes de retorno desde las tiendas y los viajes para recoger mercancía en los proveedores, transportando así envases reutilizables, materiales reciclables o productos que necesiten ser devueltos al bloque logístico (ver Anexo 4). En la figura 5 hay representado el circuito de logística inversa implementado por Mercadona en colaboración con Logifrut.

Por lo tanto, la empresa a través de la logística inversa intenta reducir el coste ambiental de los procesos mediante la optimización y el uso responsable

46 (Mercadona Memoria Anual, 2021)

47 El MARRO DE CAFÉ es el producto obtenido durante la fabricación de café soluble, en la fase de extracción líquida del café mediante presión y temperatura. Se trata pues, de un producto 100 % vegetal procedente de semillas de café <https://www.burespro.com/product/marro-de-cafe-como-biocombustible/#:~:text=El%20MARRO%20DE%20CAF%C3%89%20es,procedente%20de%20semillas%20de%20caf%C3%A9>.

48 (Luis-Bassa C., Boar A., 2021)

49 Halo: <https://halo.coffee>

de los recursos y materiales a su alcance, además de la reducción de las emisiones de CO2.⁴⁸

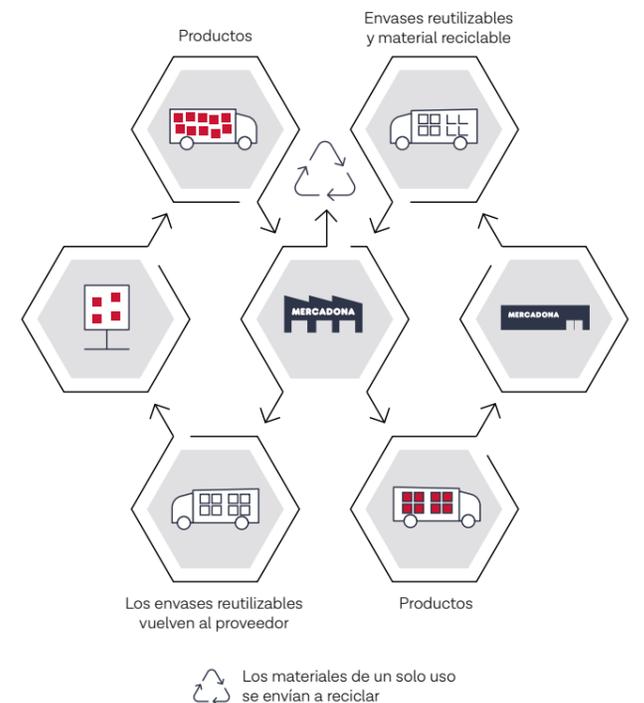


Figura 5. Logística Inversa de Mercadona. Fuente: Memoria Anual 2019 - 2020.

Una de las productoras de envases biodegradables, Halo⁴⁹, calcula que cada minuto se tiran 13.500 cápsulas de aluminio y plástico al cubo de residuos (Chuet - Missé J. P., 2017). Esto implica que en un año, se habrían incorporado al medio ambiente más de 7 mil millones de cápsulas que tardarán al menos un siglo en reciclarse en forma natural. La tendencia en materia de gestión y reciclaje de residuos es creciente, en línea con las directivas europeas y la normativa española.

4. El reto del éxito del proyecto de Mercadona en el reciclaje de las cápsulas de café

El éxito del proyecto de Mercadona en el reciclaje de las cápsulas de café radica en el incremento de cápsulas recogidas anualmente pues transmitiría la respuesta del público ante la iniciativa de reciclar estas cápsulas.

Por otro lado, para poder considerar este proyecto en una acción de EC, el reto consistiría en investigar cómo podría afectar el proceso de logística inversa para que todos los consumidores llevaran todas las cápsulas que consumen a los puntos de recogida de Mercadona. Frente a este reto, la Directora General de Economía Circular en Mercadona, se preguntaba cómo se podría medir el éxito de este ambicioso proyecto y conocer los resultados de los indicadores que mostrarían el triunfo o el fracaso de esta estrategia y su sostenibilidad en el tiempo.

Con estas ideas en la mente, Margarita Muñoz, se reunió con su grupo de especialistas en economía circular.

5. Preguntas para la discusión

Preguntas desde la perspectiva de marketing verde

- ¿Cuál es la estrategia de comunicación que Mercadona está usando para sus acciones de reciclaje de cápsulas de café?
- ¿Qué estrategias de marketing verde plantearía usted para mejorar el reciclaje de las cápsulas de café? Y cómo podría ser comunicada la iniciativa de manera más eficiente, con el fin de que los consumidores tomen conciencia?
- ¿Cuál es el público que es sensible a la iniciativa de las cápsulas de café?

Preguntas desde la perspectiva estratégica

- ¿Cuáles son los factores clave de la relación estratégica entre Mercadona y sus socios en la cadena de suministro que lo diferencian de otros modelos logísticos?
- Siendo el caso de las cápsulas de café un caso de reciclabilidad, ¿cuáles son los indicadores, además de los tradicionales, que deben usarse para medir la iniciativa?
- Analizando la iniciativa de Mercadona de las cápsulas de café, ¿cuáles cree usted que son los puntos importantes de esta estrategia, y cómo se podría medir si el público lo está percibiendo?
- ¿Cuáles son las debilidades y fortalezas que tiene la iniciativa sobre las cápsulas de café, implementada por Mercadona, tal y como está creada ahora? ¿Qué cosa mejoraría usted de esta iniciativa?

Preguntas desde la perspectiva de Economía Circular y sostenibilidad

- ¿Qué es la Economía Circular y cuál es su papel en la cadena de suministro?
- ¿Está Mercadona participando en la Economía Circular?
- ¿Cómo podrían ayudar los consumidores en este círculo de Economía Circular?
- Mercadona ha implementado la Estrategia 6.25, ¿cómo cree usted que la estrategia de las cápsulas de café encaja en la Estrategia 6.25
- ¿Cómo cree usted que se podría mejorar el aspecto del reciclaje en la sociedad?

Referencias

AECafé, Asociación española del café, (2022). El café en cifras. Obtenido el 20 de marzo de 2022 de <https://www.asociacioncafe.com/datos-cafe/>

AECafé, Asociación española del café, (2020). Infografía datos del sector alimentación 2020. Obtenido el 20 de junio de 2022, de <https://www.asociacioncafe.com/datos-cafe/>

Aitor Hernández Morales, (2018). Mercadona invierte 100 millones de euros en Portugal para abrir sus primeros 10 supermercados lusos. El Mundo. Obtenida el 4 de septiembre de 2018, de <https://www.elmundo.es/economia/2018/09/04/5b8eaf87268e3e1c208b464c.html>

Alimarket, (2021). Nace Arecafé, la mayor alianza del sector cafetero para la recogida de cápsulas. Obtenida el 15 de julio de 2021, de <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/335205/nace-arecafe--la-mayor-alianza-del-sector-cafetero-para-la-recogida-de-capsulas>

Alimarket, (2021). La alianza Arecafé para la recogida y reciclaje de cápsulas cristaliza en Círculo Recicap. Obtenida el 17 de febrero de 2022, de <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/346069/la-alianza-arecafe-para-la-recogida-y-reciclaje-de-capsulas-cristaliza-en-circulo-recicap>

Alimarket, (2017). Reinventando el café. Llega la tercera ola. Obtenida el 26 de octubre de 2017 de <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/253334/reinventando-el-cafe--llega-la-tercera-ola>

Álvarez Velasco S.; Gifre Garcia J.; Oliva Rodríguez I.; Tort Llorens A., (2021). ¿Estamos reciclando correctamente en los hogares españoles?. Tesis de Grado. Universidad

Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Anagrama, (2021). Las 4 P del Marketing Verde. Obtenido de <https://anagramacomunicacion.com/marketing/las-4p-del-marketing-verde/>

Baqué, (2018). Qué son las cápsulas compostables y porque elegirlas. Obtenido el 27 de diciembre 2018 de <https://www.baque.com/es/blog/que-son-capsulas-compostables/>

BOE (2019). Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Illes Balears. Obtenido el 20 de marzo 2022, de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2019/BOE-A-2019-5577-consolidado.pdf>

BOE (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminantes para una economía circular. Obtenido el 9 de abril 2022, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809>

Bohórquez L., (2018). Baleares prohibirá las capsulas de café no reciclables en 2020. El País. Obtenido el 16 de enero de 2018, de https://elpais.com/politica/2018/01/16/actualidad/1516091811_673599.html

Brommer E., Stratmann B.; Quack D. (2011). Environmental impacts of different methods of coffee preparation. [pdf] disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.14706431.2010.00971.x?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sc.

Carapito, T. A. E. (2018). Estudo da dimensão das partículas de café encapsulado através de difração a laser: Caracterização físico-química e organoléptica dos produtos finais (Doctoral dissertation).

Chavarrias M., (2018). Cápsulas de café, ¿son sus materiales tóxicos?. El diario. Obtenido el 11 de junio de 2018 de https://www.eldiario.es/consumoclaro/beber/capsulas-cafe-materiales-toxicos_1_2090942.html

Chuet - Missé J. P., (2017). El problema ecológico (y la solución bio) de las cápsulas de café. La Vanguardia. Obtenido el 28 de mayo 2017 de <https://www.lavanguardia.com/natural/20170528/422949639039/capsula-cafe-problema-ecologico.html>

Comisión Europea, (2008). Legislación de la UE sobre gestión de residuos. Obtenido el 22 de junio del 2020, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82319>

De Figueiredo Tavares M.P., Mourad Anna Lucia, (2020). Coffee beverage preparation by different methods from an environmental perspective (Informe No. 25: 1356-1367). The International Journal of Life Cycle Assessment.

De Oliveira A.S., Quiroga Souki G., Marçal Gandía R.,

De Barros Vilas Boas L. H., (2020). Coffee in capsules consumers' behavior: a quantitative study on attributes, consequences and values (Informe). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brazil, Faculty of Economics-Research Centre of Tourism, Sustainability and Wellbeing (CinTurs), University of Algarve, Portugal, y Department of Administration and Economics, Universidade Federal de Lavras, Brazil.

Ecoembes (2022). Cómo reciclar: ¿Dónde tirar cápsulas de café? Obtenido el 20 de marzo de 2022, de <https://ecoembesdudasreciclaje.es/donde-tirar-capsulas-de-cafe/>

Ecoembes, (2021). Valor compartido. El reciclaje en 2020. Obtenido de <https://ecoembes.com/landing/informe-anual-2020/valor-compartido/el-reciclaje-en-2020/>

Elkington J., (2004). Enter the Triple Bottom Line. Obtenido el 17 de agosto de 2004, de <https://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>

Elcacho J., (2022). Alianza de 24 empresas para mejorar la recogida y reciclaje de las cápsulas de café. La vanguardia. Obtenido el 19 de febrero de 2022, de <https://www.lavanguardia.com/natural/20220218/8066755/alianza-24-empresas-mejorar-recogida-reciclaje-capsulas-cafe.html>

EON, (2021). "Caffè e sostenibilità: come si riciclano le capsule?". [online] Obtenido el 24 de agosto de 2021, de <https://www.eon-energia.com/magazine/energia-domestica/caffe-e-sostenibilita.html>

European Parliament, (2022). Circular economy: definition, importance and benefits. Obtenido el 26 de abril de 2022 de <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

Fernandez M. J., (2018). ¿Tienen una segunda vida las mantas agrícolas térmicas?. ElCorreo. Obtenido el 19 de noviembre de 2018, de <https://elcorreoweb.es/sevilla/tienen-una-segunda-vida-las-mantas-agricolas-termicas-GA4651811>

Fidelity International, (2021). La gestión de residuos, una nueva fuente de crecimiento verde. Obtenido el 27 de abril de 2021, de <https://www.apd.es/gestion-de-residuos-crecimiento-verde/>

Financial Food, (2022). Nace Círculo Recicap, un sistema especializado en el reciclaje de las cápsulas de café. Obtenido el 18 de febrero de 2022, de <https://financialfood.es/nace-circulo-recicap-un-sistema-especializado-en-el-reciclaje-de-capsulas-de-cafe/>

Food Retail, (2018). Empieza la guerra contra las

cápsulas de café de un solo uso. Obtenido el 16 de enero de 2018, de https://www.foodretail.es/fabricantes/baleares-ley-capsulas-cafe_0_1182781717.html

González E., (2021). Más del 48% de los residuos que generamos en España terminan en vertedero. El Confidencial. Obtenido el 25 de Agosto de 2021, de https://www.elconfidencial.com/medioambiente/ciudad/2021-08-25/las-cifras-del-reciclaje-en-espana_3241930/

Hernandez M., (2022). Estudio sobre la percepción del consumidor de las acciones de Economía Circular realizadas en el sector de la distribución agroalimentaria española: Caso Mercadona. Trabajo Fin de Master. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Instituto Nacional de Estadística, (2022). Estadística de Envases y Residuos de Envases. Obtenido de <https://www.ine.es/dyngs/IOE/es/operacion.htm?id=1259931128561>

López A., (2021). Green Marketing, Desarrollo sostenible y hábitos de consume. Trabajo Fin de Máster. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Luis-Bassa C., Boar A., (2021). Logifruit: una alianza estratégica para un modelo sostenible e innovador de economía circular en el sector de la distribución agroalimentaria. Caso de Estudio. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Marçal Gandia R., Yutaka Sugano J., De Barros Vilas Boas L. H., Leite Mesquita D., (2017). Beverage capsule consumption: a laddering study (Informe). Department of Administration and Economics, Universidade Federal de Lavras, Brazil.

Mercadona, (2021). Mercadona refuerza la calidad de las cápsulas para máquina de café. Obtenida el 15 de octubre de 2019, de <https://info.mercadona.es/es/actualidad/mercadona-refuerza-la-calidad-de-las-capsulas-para-maquina-de-cafe/news?idCategoriaSeleccionada=1470731303671>

Mercadona, (2022). Nuestra Historia. Obtenido de <https://info.mercadona.es/es/conocenos/historia>

Mercadona, (2020). Memoria anual 2020. [pdf] disponible en: <https://info.mercadona.es/document/es/memoria-anual-2020.pdf>

Mercadona, (2019-2020). Memoria del medio ambiente. Obtenido de: <https://info.mercadona.es/document/es/memoria-medioambiental-2019-2020.pdf>

Mercadona, (2020). Quiénes somos. (informe) disponible en: https://ecodes.org/images/quehacemos/04_Produccion_Consumo/COEPLAN/pdf/Charla

[Economía Circular en Mercadona.pdf](#)

Mercadona, (2021a). Memoria anual 2020. [pdf] disponible en: <https://www.residuosprofesional.com/gestion-sostenible-capsulas-de-cafe/>

Mercadona, (2021b). Se cumple un año de la Estrategia 6.25 de Mercadona para la reducción del plástico. Disponible en: <https://info.mercadona.es/es/cuidemos-el-planeta/nuestros-hechos-se-cumple-un-ano-de-la-estrategia-625-de-mercadona-para-la-reduccion-del-plastico/news?idCategoriaSeleccionada=1470731340250>.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, (2019-2020). Informe anual de la industria alimentaria española (Informe).

Morrón Lingl, C., (2021). La gestión sostenible de las cápsulas de café: una asignatura pendiente, obtenido el 20 de marzo 2022, de <https://www.residuosprofesional.com/gestion-sostenible-capsulas-de-cafe/>

Natário M.; Sequeira H., Fonseca C., (2018). Industria alimentaria: fortalezas y debilidades (Informe No: 1646-8848). Egítania Sciencia.

Navarro J., (2020). Cápsulas compostables y biodegradables; Guía completa. Blog de Cápsulas de café. Obtenido el 14 de marzo 2020, de <https://www.comprar-capsulas.com/blog/2020/04/14/capsulas-compostables-y-biodegradables/>.

Nespresso, (2022). 1900 formas de reciclar las cápsulas de café Nespresso. [online] disponible en: <https://www.nespresso.com/es/es/como-reciclar-capsulas-de-cafe>.

Nespresso, (2022). La storia in breve. Obtenido de: <https://www.nestle.it/prodotti/caffe/nespresso-storia#>

Observatori Bonpreu i Esclat, (2018). Les càpsules de cafè, revolució en la despesa alimentària (Informe No: 3). Obtenido de https://www.bonpreuesclat.cat/documents/20182/1166341/3_INFORME+OBSERVATORI+BONPREU.pdf/96b84513-fbc4-b17d-5a20-c72d20e9ec61

Osorio Víctor M., (2015). Nespresso las cápsulas que cambiaron la forma de tomar café. Expansión. Obtenido el 1 de julio de 2015, de <https://www.expansion.com/directivos/2015/07/01/55942f8822601de8188b45b1.html>

Pardos M., (2018). La economía circular en el sector agroalimentario (Informe). Asociación de Usuarios de Bancos, Cajas y Seguros, ADICAE.

Parlamento Europeo, (2019). Comunicación a los miembros, Petición no 0910/2014. Obtenida el 17 de julio de 2015, de <https://www.europarl.europa.eu/doceo/>

Contenedor	Amarillo	Verde	Azul	Gris	Marrón	Punto limpio
General	Envases de plástico, metálicos y Bric.	Vidrio	Papel y cartón	Residuos no reutilizables	Orgánico	Varios
Particular	Botellas de plástico, brics, latas, bolsas de aluminio, tapas y tapones de plástico, bolsas de plástico, envases de madera (Ej. Caja de fresas).	Botellas de vidrio (ej. bebidas alcohólicas), frascos de vidrio (perfumes, colonias, etc.), tarros de alimentos (convservas, etc.)	Revistas, periódicos, cajas de cereales, cajas de zapatos, papel de envolver, cuadernos...	Juguetes, biberones. utensilios de cocina. pañales, cerámica, compresas, pelo, polvo, colillas, chicles, toallitas húmedas, arena de mascotas	Restos de alimentos. servilletas y papel de cocina usados, tapones de corcho.	Pilas y baterías, aceites usados. bombillas, muebles. electrodomésticos. ropa vieja, muebles.

Tabla 2. Tipos de contenedores. Fuente: Álvarez Velasco S.; Gifre García J.; Oliva Rodríguez I.; Tort Llorens A., (2021). ¿Estamos reciclando correctamente en los hogares españoles?

[document/PETI-CM-565104_ES.pdf?redirect](#)

Parlamento Europeo, (2019). DIRECTIVA (UE) 2019/904 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Obtenida el 22 de marzo de 2022, de <https://www.boe.es/doue/2019/155/L00001-00019.pdf>

Peter, J. Donnelly, J. (2017). Marketing, McGraw Hill, IV edición, Carlo Alberto Pratesi.

Redacción Barcelona, (2018). Casi la mitad del café que consumimos ya es en forma de cápsulas. La Vanguardia. Obtenido el 23 de marzo de 2018, de <https://www.lavanguardia.com>

Sales Y. J., Braz Corrêa F., Tavares-Filho E., S. Soares P. T., B. Durço B., M. Pagani M., Q. Freitas M., G. Cruz A., A. Esmerino E., (2020). Insights of Brazilian consumers' behavior for different coffee presentations: An exploratory study comparing hard laddering and completion task (Informe No: 12611). Wiley Periodicals LLC.

Stokel-Walker C., (2016). La amenaza para el medio ambiente de las cápsulas de café. BBC. Obtenido el 19 de febrero de 2016, de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/02/160219_ciencia_capsulas_cafe_contaminacion_prohibicion_gtg

Thomas C., (2021). Logifruit un modelo de éxito de economía circular. Obtenido el 30 de noviembre de 2021, de <https://www.elperiodicomediterraneo.com>

Tudurí García A., Castro Cano L., Martínez Huerta J., Barbero Ibáñez M., (2022). Análisis de viabilidad y propuesta de plan de comercialización de una marca By Nespresso dirigida a un target joven. Trabajo Fin de Grado. Universidad Pompeu Fabra.

You matter, (2020). Circular Economy - Definition, Principles, Benefits and Barriers. Obtenida el 21 de febrero de 2020, de <https://youmatter.world/en/definition/definitions-circular-economy-meaning->

50 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82319>

[definition-benefits-barriers/](#)

Anexos

Anexo 1. Clasificación de residuos por contenedores

La siguiente tabla ilustra que tipo de residuo se tiene que depositar en cada contenedor y, en particular, algunos de los desechos que pueden presentar más confusión.

Anexo 2. La responsabilidad ampliada del productor sobre las cápsulas de café.

Las cápsulas de café son consideradas envases una vez que son vacías o productos si contienen café molido. El productor es quien tiene la responsabilidad de su producto/envase durante y después su ciclo de vida. De esta forma, un aspecto que anima a los productores a minimizar su impacto medioambiental se refiere a la responsabilidad ampliada del productor, es decir el impacto medioambiental prevé la contribución financiera del productor al sistema de recolección y reciclaje de los residuos generados por su producto o envase (Boletín Oficial del Estado, 2008)⁵⁰.

Anexo 3. Diferencia entre cápsulas biodegradable y compostables

Las cápsulas biodegradables y compostables son una solución innovadora para reducir el impacto de otros materiales, como el plástico y el aluminio. Hay una diferencia sutil entre las dos categorías, pero es importante mencionarla:

- las cápsulas biodegradables se degradan en la naturaleza, es decir que los plásticos se pueden descomponer en los elementos químicos que lo conforman bajo condiciones ambientales naturales.
- las cápsulas compostables, además de ser biodegradables, se convierten en abono cuando se ubican en espacios con residuos orgánicos. El

arco temporal previsto para que estas cápsulas desaparezcan es entre 1 y 3 meses (Baqué, 2018)⁵¹.

Las cápsulas compostables y biodegradables son más convenientes para los consumidores porque ambas se pueden tirar en los contenedores de material orgánico. Para asegurar a los consumidores que son 100% biodegradables o compostables deben llevar un sello que lo certifique (Navarro J., 2020).

Anexo 4. Estrategia del Ocho

Una parte importante de la logística de Mercadona es representada por la Estrategia del Ocho, es decir un conjunto de estrategias que, combinadas, consiguen que el transporte de los productos, llevado a cabo por los camiones, se realice de la forma más eficiente. El mejorar el comportamiento ambiental de la flota de transporte por carretera aporta la optimización del uso de combustible y la reducción de los impactos ambientales de su actividad. (Memoria Ambiental de Mercadona 2019-2020).

Nota de enseñanza

El reto circular de las cápsulas de café de Mercadona⁵²

1. Síntesis del caso

El caso se ubica en el año 2022 cuando el departamento de medioambiente de Mercadona se prepara para analizar el impacto medioambiental causado por las cápsulas de café. El recorrido empieza a partir del 2019 cuando la empresa instaló en sus puntos de venta los contenedores de cápsulas para recuperarlas y posteriormente reutilizarlas. La iniciativa, muy alineada a la Estrategia 6.25 de Mercadona⁵³, fue planteada porque las cápsulas de café representan un impacto importante sobre el medio ambiente debido al embalaje de aluminio y/o plástico de las cápsulas. En la figura 1 es posible observar las seis acciones que componen la Estrategia 6.25 de Mercadona.

En el caso se abordan temas relacionados con la Economía Circular en el sector de la distribución agroalimentaria española, así como la polémica

planteada por la empresa relacionada a la manera correcta de reciclar las cápsulas de café.

Se busca que el estudiante logre ver el sector de la distribución agro alimentaria en general, y Mercadona en particular como un canalizador proactivo en términos de reciclabilidad, a través del desarrollo de estrategias de Economía Circular.

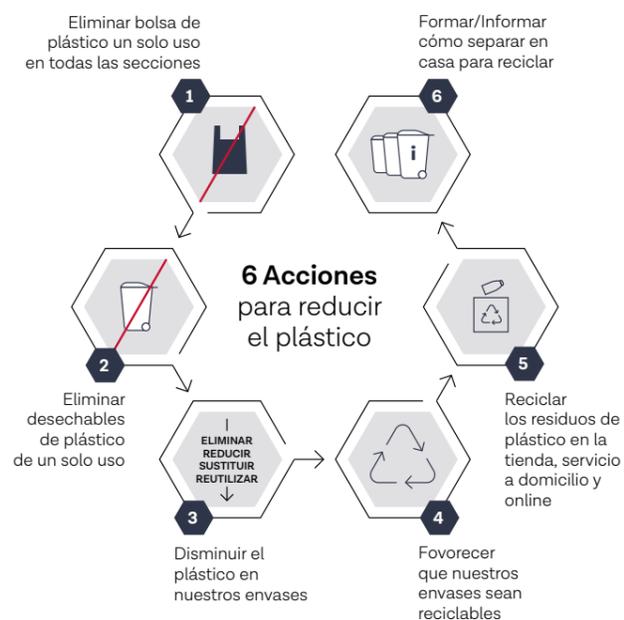


Figura 1. Estrategia 6.25 de Mercadona. Fuente: Mercadona.

El reto del caso para el estudiante consiste en concluir si esta estrategia, asociada con acciones sostenibles, es percibida y apreciada por el consumidor.

2. Introducción

Mercadona es una compañía española de supermercados de venta física y online, que actualmente cuenta con 1632 supermercados en toda España y 29 en Portugal. Su actividad inicia dentro del Grupo Cárnicas Roig en 1977 con el matrimonio formado por D. Francisco Roig Ballester y Da Trinidad Alfonso Mocholí. (Mercadona, 2021a).

Para lograr la calidad y fomentar el consumo consciente y crítico, la empresa respeta criterios sociales y medioambientales, persiguiendo un objetivo claro: garantizar productos de máxima calidad al mejor precio a los consumidores con el menor impacto posible y

ayudar así a mejorar la calidad de vida de la sociedad actual y de las generaciones futuras. Como se puede observar en la figura 2, el modelo en el que se basan las decisiones de la empresa es el modelo de Calidad Total que busca satisfacer por igual y con la misma intensidad a los cinco componentes de la empresa:

- El “Jefe”: para Mercadona el cliente es el centro de las decisiones;
- El trabajador: modelo de recursos humanos basado en la estabilidad, formación, promoción interna y otros valores;
- El Proveedor: Mercadona trabaja conjuntamente con sus proveedores;
- La Sociedad: es necesario satisfacer la sociedad, contribuyendo a su desarrollo y progreso de forma eficiente, responsable y sostenible;
- El Capital: el beneficio llega tras satisfacer al resto de componentes de la empresa. Un proyecto de empresa sostenible que genere prosperidad compartida con los cinco componentes.

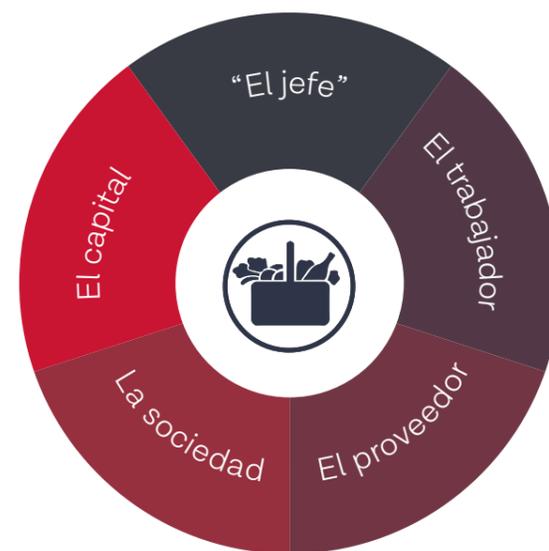


Figura 2. Modelo de Calidad Total. Fuente: <https://info.mercadona.es/es/conocenos/modelo>

Sobre la base de los cinco elementos que constituyen el modelo de Calidad Total, en los últimos años, Mercadona ha trabajado en tema de Economía Circular, centrándose mucho en aspectos relacionados con el reciclaje. Una de las últimas acciones ha sido la de establecer en sus puntos de venta contenedores para recoger las cápsulas de café, con el fin de conseguir una mayor concienciación empresarial y social. La

iniciativa es parte de la Estrategia 6.25, que incluye el triple objetivo de reducir un 25 % el plástico, hacer todos los envases reciclables y reciclar todos los residuos plásticos dentro el 2025⁵⁴.

3. Objetivo de aprendizaje

El caso tiene como principales objetivos de aprendizaje:

1. Entender el concepto de Economía Circular, según el cual la economía debe tener en cuenta el bienestar de la sociedad y respetar el medio ambiente del que extrae los recursos. Este modelo económico, también conocido como economía circular, ha mejorado las condiciones de vida de muchas personas, ya que permite regenerar los sistemas naturales, redistribuir los recursos naturales y financieros, permitiendo a todos un estilo de vida justo y digno (Peter & Donnelly, 2017).
2. Entender las estrategias y acciones que se pueden elaborar dentro de la Economía Circular, sobre la base de los factores clave del negocio, las ventajas y desventajas que caracterizan el sector de la distribución alimentaria y el entorno social y de mercado.
3. Entender las mediciones que se pueden hacer en las acciones de Economía Circular, con el fin de monitorear las acciones, detectar posibles inconvenientes y proponer nuevos indicadores.

4. Áreas de Aplicación

Para determinar los aspectos que pueden explicar el resultado de la iniciativa de recolección y reciclaje de cápsulas de café implementada por Mercadona, en los últimos tres años, así como el impacto medioambiental causado por las cápsulas de café, durante los últimos tres años, el caso se puede analizar desde varias perspectivas:

Desde la perspectiva específica de la Economía Circular

- El caso nos ayuda en la comprensión de conceptos relacionados a la esfera de Economía Circular, subrayando las consecuencias que derivan desde el uso de materiales como plástico y aluminio. Kate Ratworth representa la Economía Circular a través de un esquema de tres círculos (Peter & Donnelly, 2017): el más grande es el medio ambiente, el más pequeño es la sociedad, la economía está representada por una rosquilla comprimida entre las restricciones ambientales y las condiciones sociales (ver anexo 1).
- En el caso se menciona que un aspecto fundamental

51 <https://www.baque.com/es/blog/que-son-capsulas-compostables/>

52 Este caso fue escrito por la estudiante del Máster de Marketing de la UPF Barcelona School of Management Marialuigia Di Vicino, como Trabajo de Fin de Máster. Fue supervisado por la Dra. Carolina Luis-Bassa, directora de la Cátedra Mercadona UPF-BSM de Economía Circular. Este caso tiene la finalidad de servir como base de discusión en un ámbito educativo y no constituye respaldo a personas u organizaciones, ni ilustran el manejo efectivo o inefectivo de una situación administrativa ni debe considerarse fuente primaria de información. El caso está conformado por dos documentos: El caso en sí y la Nota de Enseñanza. Algunos datos y fechas han sido alterados para ajustarlos a las necesidades de resolución del caso. El documento se ha adaptado de la versión original para su divulgación

53 Estrategia 6.25 de Mercadona: <https://info.mercadona.es/es/cuidemos-el-planeta/nuestros-hechos/mercadona-dice-si-a-seguir-cuidando-el-planeta-con-la-nueva-estrategia-625-para-reducir-los-plasticos/news>

54 Mercadona dice Sí a seguir cuidando el Planeta con la nueva Estrategia 6.25 para reducir los plásticos: <https://info.mercadona.es/es/cuidemos-el-planeta/nuestros-hechos/mercadona-dice-si-a-seguir-cuidando-el-planeta-con-la-nueva-estrategia-625-para-reducir-los-plasticos/news>

para el éxito de la Economía Circular en el sector agroalimentario es el aprovechamiento de recursos dentro del círculo. Se puede pedir al participante que explique cómo cree que Mercadona ha colaborado para ayudar en este aspecto y qué iniciativas pueden incentivar a los consumidores a participar en este círculo.

Enfocando el caso desde la perspectiva de la Estrategia Sostenible

En el caso se desarrolla un ejemplo de estrategia sostenible adoptada por la empresa de distribución alimentaria española Mercadona, en relación a las cápsulas de café. La estrategia de recolección y reutilización de las cápsulas es un punto de inspiración para el planteamiento de futuras iniciativas.

Desde la perspectiva de Gestión de Residuos

En el caso se menciona un aspecto fundamental de la Economía Circular, es decir el aprovechamiento de los residuos de las cápsulas de café. Se puede pedir al participante que explique cómo cree que Mercadona ha colaborado para mejorar este aspecto y qué iniciativas pueden incentivar los consumidores y las otras empresas del sector de la distribución alimentaria a participar en este círculo.

Desde la perspectiva del Marketing Verde

Entender cómo el marketing es un elemento clave en la comunicación hacia el consumidor para su formación en tema relacionados con el reciclaje.

5. Conocimientos, competencias y actitudes que deben tener los estudiantes

El caso va dirigido a:

- Estudiantes de programas de máster o posgrado relacionados con distribución y logística, sostenibilidad, estrategia de negocio y marketing verde.
- Estudiantes de cursos de Executive Education que buscan utilizar la sostenibilidad como una ventaja competitiva y un impulso de crecimiento empresarial en sectores agroalimentarios. Estudiantes de marketing que buscan ampliar el concepto de producto desde la perspectiva de la sostenibilidad. Esto incluye cambios en las 4 PS de marketing (Anagrama, 2021). En la P de producto como cambios de diseño y producción, en la P de precio porque puede incrementarse el precio de este tipo de productos, cambio en la parte de distribución porque va a requerir incluir un tema de logística inversa y

cambio en la parte de comunicación porque va a incluir todo lo que es la formación y la comunicación de cómo se debe reciclar.

- Directivos o consultores que buscan entender a través de un caso real cómo desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles dentro de las cadenas de suministro.
- Empresarios del sector de la distribución agroalimentaria que quieren incorporar estrategias de economía circular en sus empresas.

Los participantes en este caso deben tener conocimientos relevantes en estrategias empresariales, logística de distribución, cadena de suministros, indicadores de gestión.

También es recomendable que los participantes manejen conceptos en materia de marketing verde, gestión de residuos, reciclabilidad y sostenibilidad.

Los conocimientos requeridos ayudarían a los estudiantes para que realicen el análisis del caso con actitud de aprendizaje y participación, considerando de manera integral los factores que se desarrollaron en los años presentados y la propuesta de valor de Mercadona, apreciando cada aspecto de esta propuesta de valor y diseñando escenarios futuros para mejorar la toma de decisiones.

6. Preguntas sugeridas para la preparación y discusión del caso y ejemplos de respuestas posibles

Preguntas desde la perspectiva de marketing verde

1 ¿Cuál es la estrategia de comunicación que Mercadona está usando para sus acciones de reciclaje de cápsulas de café?

Mercadona utiliza una estrategia de comunicación mixta, es decir online, en las redes sociales, y offline, en los puntos de distribución. En relación al canal online, la empresa está haciendo un uso eficiente de sus redes sociales, para comunicar iniciativas relacionadas a temas de Economía Circular, como la gestión de residuos y la reducción del plástico, pero no enfocada a la iniciativa de las cápsulas de café. En relación a la comunicación offline, según un estudio realizado en la UPF Barcelona School of Management (Hernandez M., 2022) los consumidores no están percibiendo directamente las acciones en materia de Economía Circular de Mercadona, a pesar de que los puntos de distribución de la empresa están llenos de señalizadores, los contenedores para reciclar las cápsulas de café están a la entrada de la tienda, se ha reducido el uso de plástico para el embalaje de los productos y se han introducido bolsas de plástico reutilizables.

2 ¿Qué estrategias de marketing verde plantearía usted para mejorar el reciclaje de las cápsulas de café? Y cómo podría ser comunicada la iniciativa de manera más eficiente, con el fin de que los consumidores tomen conciencia?

El caso constituye un punto de partida para que los estudiantes investiguen sobre nuevas estrategias de comunicación que Mercadona podría adoptar para difundir e incentivar a los consumidores hacia acciones de recogida y reciclaje de cápsulas de café y de otros productos. Una mejora en la estrategia de comunicación sería un punto a favor para el posicionamiento estratégico de la empresa en el mercado español.

3 ¿Cuál es el público sensible a la iniciativa de las cápsulas de café?

El público sensible a la iniciativa de las cápsulas de café está conformado por personas que buscan preparar un café de manera rápida y práctica, pero al mismo tiempo de alta calidad. Hay que considerar que no todo el público está comprometido con prácticas medioambientales. Por lo tanto, para las personas más cuidadosas del medio ambiente será más sencillo accionar a favor del medioambiente. Pero se tienen que considerar también todas las personas que no adoptan prácticas en favor del medioambiente, en este caso será más difícil comprometerse con acciones sostenibles porque implicaría un cambio de hábito de las personas.

El participante puede describir prácticas de sensibilización para que más personas, que suelen beber café en cápsulas, se comprometan para mejorar la gestión de residuos de cápsulas de café.

Preguntas desde la perspectiva estratégica

1 ¿Cuáles son los factores clave de la relación estratégica entre Mercadona y sus socios en la cadena de suministro que lo diferencian de otros modelos logísticos?

El participante debe enfocar la respuesta en la relación estratégica entre Mercadona y los socios estratégicos que lo acompañan en la cadena de suministro, la cual está basada en la proactividad para anticipar a necesidades futuras. La relación está basada, también, en perseguir los objetivos reduciendo los costes de los procesos productivos y optimizando el uso de los recursos.

2 Siendo el caso de las cápsulas de café un caso de reciclabilidad, ¿Cuáles son los indicadores, además de los indicadores financieros clásicos, que deben usarse para medir la iniciativa?

Los indicadores de economía circular se deben basar en la proporción en que los materiales reciclados reemplazan la extracción de los recursos naturales y en la medida en la que los residuos se incorporan al proceso productivo y la economía. Una propuesta de indicadores podría ser:

- Número de cápsulas que recoge Mercadona vs. Cápsulas que comercializa;
- Porcentaje de reutilización de materias primas como el agua en el proceso de reciclaje de las cápsulas;
- Porcentaje de cada tipo de material que se recicla y su uso posterior;
- Porcentaje de uso de energías renovables en el proceso de reciclaje de las cápsulas;
- Porcentaje de reducción de las emisiones contaminantes a la atmósfera, tanto de forma directa como indirecta gracias al reciclaje de las cápsulas;
- Porcentaje de partes de las cápsulas que se destinan a una nueva área de negocios sostenibles;
- Inversiones realizadas para el uso de máquinas destinadas a la gestión de residuos y reciclajes de las cápsulas de café, en relación con las inversiones totales de estrategias sostenibles;
- Ahorro de costes inducidos por la Economía Circular y las acciones de reducción de las cápsulas de café.

Como se puede observar en la figura 3, todos los indicadores ayudan a medir la iniciativa monitoreando cada fase que siguen las cápsulas en su proceso de Economía Circular, desde la recolección hasta el transporte de nuevos envases en las tiendas.

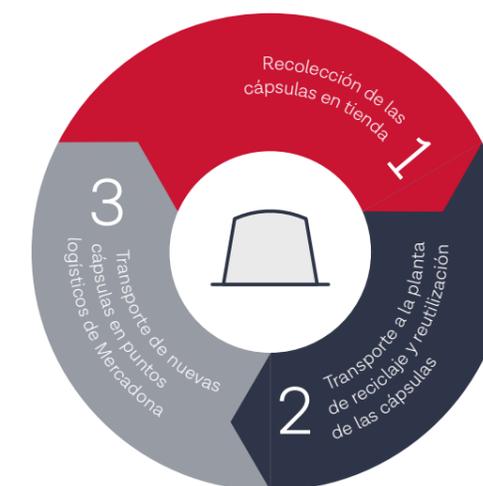


Figura 3. Proceso de las cápsulas de café. Fuente: Elaboración propia.

3 Analizando la iniciativa de Mercadona de las cápsulas de café, ¿Cuáles cree usted que son los

puntos importantes de esta estrategia, y cómo se podría medir si el público lo está percibiendo?

Mercadona con la estrategia de la recolección de las cápsulas de café se centra en el ahorro de energía, que incluye el proceso de extracción, transporte y elaboración de nuevas materias primas. Además, con este proceso, Mercadona incorpora nuevas materias primas en el proceso productivo mientras le da al “Jefe” medios para poder depositar sus residuos. Una manera que demuestra si el público está percibiendo la iniciativa es la de investigar si realmente los clientes se centran en el contenedor de las cápsulas cuando efectúan la compra en el punto de venta del distribuidor.

4¿Cuáles son las debilidades y fortalezas que tiene la iniciativa sobre las cápsulas de café, implementada por Mercadona, tal y como está creada ahora? ¿Qué cosa mejoraría usted de esta iniciativa?

Después de haber analizado la iniciativa de Mercadona en materia de gestión de residuos de las cápsulas de café, el estudiante debe identificar las debilidades y fortalezas, con el fin de investigar y proponer estrategias de mejora.

Preguntas desde la perspectiva de Economía Circular y sostenibilidad

1 ¿Qué es la Economía Circular y cuál es su papel en la cadena de suministro?

Es importante estimular al participante para que investigue trabajos recientes sobre economía circular en general y en el sector de la distribución agroalimentaria en particular y compartan con sus compañeros sus hallazgos.

2 ¿Está Mercadona participando en la Economía Circular?

El participante debe ser capaz de apreciar las acciones puestas en marcha por Mercadona en materia de Economía Circular, ya que a partir del 2020 ha desarrollado la Estrategia 6.25 enteramente dedicada a la esfera de la Economía Circular y Sostenibilidad, más las que ya ha realizado.

3 ¿Cómo podrían ayudar los consumidores en este círculo de Economía Circular?

Los consumidores podrían contribuir con pequeñas acciones cotidianas, por ejemplo, depositar las cápsulas de café en los puntos de venta del distribuidor. Es importante estimular al participante para que investigue nuevas acciones a favor del medioambiente por parte

de los consumidores. Se puede orientar al participante a proponer ideas de participación del consumidor hacia Mercadona.

4 Mercadona ha implementado la Estrategia 6.25, ¿cómo cree usted que la estrategia de las cápsulas de café encaja en la Estrategia 6.25

La Estrategia 6.25 se centra en el incremento de la reciclabilidad de los envases, labor a la que la compañía está destinando importantes recursos. Como ejemplo se destacan los cambios realizados en 2021 en los envases de algunos productos, como por ejemplo en toda la categoría de cápsulas de café.

5 ¿Cómo cree usted que se podría mejorar la participación de la sociedad en el reciclaje?

El compromiso empresarial y comunitario es fundamental para que los programas de reciclaje sean efectivos y se cumplan a largo plazo. Cada región tiene una manera de accionar diferente en materia de recolección y reciclaje de los residuos. Se puede preguntar al participante de explicar cuáles son las prácticas de gestión de residuos en relación a las cápsulas de café adoptadas en su región. El profesor puede preguntar al estudiante si hay alternativas al respecto.

7. Dinámicas para el aprendizaje

Durante la resolución del caso, se pueden realizar algunas dinámicas dentro del aula para afianzar conceptos y estimular la participación. Algunas de estas dinámicas pueden ser:

- **Retos:** pedir a los participantes que visiten algún supermercado de Mercadona y observar si las personas se percatan y utilizan en el contenedor para reciclar las cápsulas.
- **Gamificación:** descargar un app donde el usuario tiene un budget con el que puede seleccionar los artículos deseados, luego tiene que definir en qué contenedor iría cada empaque de cada artículo comprado. Si el jugador pasa al nivel siguiente, entonces su budget crecerá. Si se finalizan los 3 niveles con una buena puntuación, el usuario se beneficiará de 1 artículo en regalo.
- **Challenge:** dentro del grupo retando a los participantes a presentar la estrategia de sostenibilidad más apropiada para las cápsulas de café.

8. Plan de enseñanza

Este plan de enseñanza propuesto se adapta a cualquiera de las perspectivas de resolución del caso explicadas en el apartado 4 de la nota de enseñanza. El plan de enseñanza propuesto puede apreciarse en la siguiente tabla:

Apertura	10 minutos
Análisis de las preguntas	30 minutos
¿Qué hacer? (Dinámica)	10 minutos
Reunión grupal	20 minutos
Presentaciones de los resultados de cada grupo	20 minutos
Conclusiones y cierre	10 minutos
Total	100 minutos

Antes de la sesión, los estudiantes recibirán el caso de estudio de Mercadona y las preguntas que el profesor considere pertinentes. Los estudiantes deben llegar a la sesión con lecturas realizadas sobre los conceptos de economía circular, reciclaje y sostenibilidad y sus aplicaciones a varios sectores en particular al sector de la distribución agroalimentaria en España. Organizados en grupo, los estudiantes deben preparar al menos un escenario para compartir en clase, sobre los resultados positivos/negativos de las prácticas en gestión de residuos, centrándose en las cápsulas de café, adoptadas por Mercadona a lo largo de los años.

Al inicio de la sesión, durante los primeros 10 minutos, los estudiantes deben indicar el estado actual de la empresa, su modelo de negocio y su propuesta de valor. Para el estudiante debe quedar muy clara la relación de Mercadona con sus socios estratégicos y debe ser capaz de explicar la Estrategia 6.25 centrándose en el papel que juegan las cápsulas de café. Al leer el caso, el estudiante debe comprender cómo es el sector de la distribución agroalimentaria en España y la importancia que la economía circular tiene en este sector para asegurar la sostenibilidad del entorno.

El estudiante debe ser capaz, tanto con la lectura del caso, como por investigación propia, de las ventajas y desventajas de consumir y reciclar las cápsulas de café. En función del enfoque que decida el profesor, el caso se podrá analizar desde varias perspectivas, según las indicaciones del profesor, como la Estratégica, técnica, de distribución, de operaciones y de marketing verde, utilizando las preguntas desarrolladas en el apartado anterior de preguntas sugeridas. Esta dinámica tomará unos 30 minutos en los que el profesor irá actuando como moderador para llevar a los estudiantes a responder argumentando sus respuestas.

En los 10 minutos siguientes se hará un inventario de las ideas discutidas y se invitará a los estudiantes a reunirse

en grupos para preparar sus escenarios.

Los diversos escenarios serán presentados grupo por grupo y durante los últimos 10 minutos se realizará el cierre y el profesor explicará el aprendizaje.

CIERRE: Conclusiones y lecciones aprendidas

Algunas lecciones aprendidas son:

- **Cómo adelantarse a las acciones y ser proactivo:** las empresas, además de ser responsables, deben tener iniciativas y anticipar los hechos no solo para tomar decisiones más acertadas y detectar posibles inconvenientes. Una empresa debe enfocarse no solo en su negocio, sino también en las personas y en el planeta. Este triple enfoque fue definido con el término Triple Botton Line en 1994 por John Elkington (Elkington, 2004).
- **La creciente importancia de la Economía circular:** la economía para perdurar y obtener beneficios a lo largo del tiempo debe tener en cuenta el bienestar de la sociedad y respetar el medio ambiente del que extrae los recursos. Este modelo económico, también conocido como economía circular, ha mejorado las condiciones de vida de muchas personas, ya que permite regenerar los sistemas naturales, redistribuir los recursos naturales y financieros, permitiendo a todos un estilo de vida justo y digno.
- **Cómo aprovechar la sinergia de los socios:** para tomar decisiones conjuntas y perseguir objetivos comunes es importante que los socios estratégicos en la cadena de suministro se comuniquen bien entre ellos y con todas las personas parte de la empresa.
- **Cómo aprender de casos previos:** las iniciativas puestas en marcha por las empresas ayudan a las otras empresas y organizaciones en su modelo de negocio, imitando las estrategias en casos de éxitos o evitarlas en caso de fallo.
- **Cómo aprovechar una iniciativa ya desarrollada para incluir una nueva:** aprovechar de los aspectos positivos y resultados conseguidos por otras iniciativas constituye una ventaja para el desarrollo de proyectos futuros.
- **La importancia de comunicar correctamente:** concebir las empresas como sistemas abiertos significa adoptar un sistema de comunicación bidireccional, en base al cual se da importancia a todos los stakeholders. Esto es fundamental tanto para obtener información estratégica, gracias a la cual las empresas identifican nuevas oportunidades y elaboran estrategias de diferenciación, como también



CASO 3

Casos de estudio de estrategias innovadoras de las empresas españolas del sector agroalimentaria en la economía circular

porque las personas se sienten más escuchadas. Todo esto aumenta la reputación de la marca, favoreciendo el proceso de fidelización y una mayor ventaja competitiva.

- El buen aprovechamiento del plástico:** En el modelo de consumo actual el uso del plástico y aluminio en la producción de cápsulas de café es excesivo, por esto la Economía Circular juega un rol importante para dar nueva vida a estos materiales. Lograr una correcta gestión de los envases plásticos reciclando y maximizando su uso puede redundar en beneficio para todos los actores que intervienen en la Economía Circular.

Referencias de la Nota de Enseñanza

Anagrama, (2021). Las 4 P del Marketing Verde. Obtenido de <https://anagramacomunicacion.com/marketing/las-4p-del-marketing-verde/>

Elkington J., (2004). Enter the Triple Bottom Line. Obtenido el 17 de agosto de 2004, de <https://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>

Hernandez M., (2022). Estudio sobre la percepción del consumidor de las acciones de Economía Circular realizadas en el sector de la distribución agroalimentaria española: Caso Mercadona. Trabajo Fin de Master. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, España.

Mercadona, (2021a). Memoria anual 2020. [pdf] disponible en: <https://www.residuosprofesional.com/gestion-sostenible-capsulas-de-cafe/>

Mercadona, (2021b). Se cumple un año de la Estrategia 6.25 de Mercadona para la reducción del plástico. Disponible en: <https://info.mercadona.es/es/cuidemos-el-planeta/nuestros-hechos/se-cumple-un-ano-de-la-estrategia-625-de-mercadona-para-la-reduccion-del-plastico/>

[news?idCategoriaSeleccionada=1470731340250.](https://www.elpais.com/empresas/2017/07/14/1470731340250)

Peter, J. Donnelly, J. (2017). Marketing, McGraw Hill, IV edición, Carlo Alberto Pratesi.

ANEXO 1 Economía Circular

La Economía Circular o “economía de la rosquilla” (European Parliament, 2022) es un modelo de producción y consumo, que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar los materiales y productos existentes el mayor tiempo posible. De esta manera, se prolonga el ciclo de vida de los productos. En otras palabras, es el modelo económico predominante hasta la fecha que ha ayudado a mejorar las condiciones de vida de muchas personas.

La economía circular de Ratworth se basa en la economía del comportamiento, indicando los pasos clave para liberarnos de nuestra dependencia de volver a someter el dinero, las finanzas y el mundo de los negocios para ponerlos al servicio de las personas. De esta manera se puede llegar a una economía circular capaz de regenerar los sistemas naturales y redistribuir los recursos, permitiendo a todos vivir una vida digna en un espacio seguro y justo⁵⁵.



Figura 4. El modelo de Raworth, Rockström J. 2009. Fuente: McGraw Hill. II Marketing e la sostenibilidad. pp 345. Fuente: Elaboración propia.

En un mundo tan competitivo e internacionalizado como el actual, las empresas que prosperan son aquellas que están más dispuestas a innovar, es decir, aquellas que están atentas a los cambios del entorno y responden a ellos con mejoras en sus modelos de producción, de organización, en su forma de distribuir o de presentar su producto. Podríamos decir que se trata de ser capaz de mirar distinto y desde otro prisma a algo conocido; reevaluar como si fuera la primera vez un producto o servicio que lleva años de éxito en el mercado con el fin de redefinirlo; cambiar la visión que otros tienen de él desde fuera; o ser capaz de mirar desde los ojos de otro para ver qué puede mejorarse en algo que se considera funcionalmente muy valioso, pero obsoleto (Fernández Sacristan, 2016).



Las exigencias del entorno empresarial, la globalización, el cambio climático, la escasez de recursos y la extraordinaria capacidad del ser humano para crear conocimiento, abren un enorme abanico de oportunidades para la innovación.

Cuando se hace referencia a innovación, es muy común que solo se asocie a cambio tecnológico. Si bien uno de los tipos de innovación es la tecnológica, existen

muchos otros tales como la innovación en productos y/o servicios, en procesos, la innovación logística, en marketing y por último y no menos importante, la innovación organizacional, que centra su atención en el cambio y en “la forma de hacer”. Este tipo de innovación cobró auge a finales del siglo XX a partir del “[Congreso de la Tierra](#)” y el compromiso a nivel mundial con la sostenibilidad, por lo que estas nuevas formas de hacer debían tributar al desarrollo sostenible, es decir, ya no solo se trataba de maximizar beneficios económicos, sino también velar por la esfera social y medioambiental.

En un contexto donde se producen bienes y servicios bajo un modelo lineal de producción en el que la etapa final de todo producto es la conversión en residuo inutilizable con altos costos materiales y medio ambientales y donde empiezan a escasear los recursos por un consumo en constante ascenso, acompañado además de contaminación ambiental, pérdida de biodiversidad y cambio climático, surge un nuevo paradigma, una nueva forma de hacer: la economía circular⁵⁶. Esta se basa en las ideas de la ecología y metabolismo industrial, teorías formuladas durante las décadas de 1970 y 1980 a través de un replanteamiento de los procesos industriales.

Una definición extendida de la economía circular (EC) es la expuesta por Ghisellini et. al. (2016) que definen la EC como un modelo de producción y de consumo basado en las ideas de Reducir, Reutilizar y Reciclar, conocido como el modelo de las 3Rs. Kirchherr et al. (2017) complementan este concepto argumentando que se trata de que en lugar de descartar activos después de un solo ciclo de producto, las empresas desarrollan formas de volver a adquirir y reintroducir estos activos en el mercado y presentan el marco de las 9Rs (ver figura 1) que llevan de la economía lineal hasta la circular.

Hasta ahora, los modelos de producción tradicionales han asumido la generación de residuos y de desechos como una parte inevitable del proceso de producción.

⁵⁶ Es primordial tanto para el docente como para el estudiante entender que no es lo mismo “economía circular” y “economía verde”. Es verdad que los dos términos se refieren al uso de la energía, de las emisiones que se producen a consecuencia de los procesos productivos, y de los recursos naturales como punto de partida de la economía productiva. Pero la principal diferencia entre ambos es que la economía circular se centra en la optimización sostenible y los recursos, mientras que la economía verde es más genérica y aborda todos los procesos naturales.

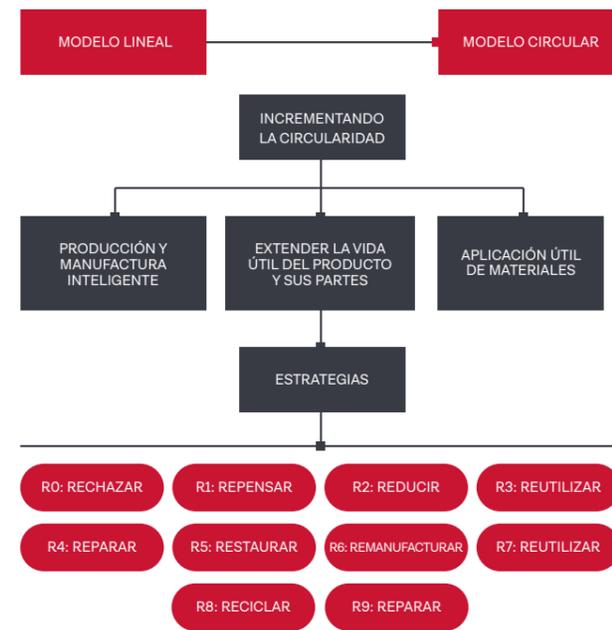
La novedad del concepto de economía circular es que propone que los residuos que se producen a lo largo del proceso de producción pueden generar valor para la empresa al ser utilizados de nuevo. De ahí es precisamente de donde surge el concepto de "circularidad": los residuos dejan de ser desperdicios y se convierten en un recurso más reincorporándose al proceso productivo. En este contexto es fundamental entender la innovación como motor impulsor en este proceso de ruptura con el paradigma lineal. No existe circularidad sin innovación y es fundamental no limitarla sólo a la innovación tecnológica, sino también a la innovación organizacional, en procesos, en productos y en servicios.

En un mundo en constante cambio, la relación entre Innovación y Economía Circular es la clave para la evolución a modelos productivos industriales más conscientes y responsables con el medio ambiente, bajo la premisa de optimización de recursos y maximización de productividad sin descuidar la esfera social, incluyendo así el paradigma de desarrollo multidimensional.

Son heterogéneos los estudios referidos a economía circular. Se encuentran en la literatura variadas formas de conceptualizarla, diversas interpretaciones de esos conceptos, varios modelos para cuantificarla e incluso la disyuntiva de precisar qué modelos de negocios son realmente circulares o si existen determinados sectores que se beneficiarían de la misma. Sin embargo, sí existe consenso entre los estudiosos del tema, de que este nuevo paradigma engloba 7 dimensiones

fundamentales que son los que posibilitan que el ciclo se cierre y se imite al ciclo de la naturaleza. Estas dimensiones quedan reflejadas en la figura 2 y están relacionadas con la gestión de los residuos y el agua, la eficiencia energética, la logística, el packaging y la comunicación. Todas están orientadas a la ruptura con el modelo lineal cuyo principio es tomar-hacer-usar-desechar.

Figura 1: Definición Extendida de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de Kircherr et al (2017)

Cada una de estas dimensiones están relacionadas por el carácter sistémico y multidimensional que tiene la circularidad, conectada a su vez con la innovación y por

Figura 2: Dimensiones de la Economía Circular.



Fuente: Elaboración propia a partir de (Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L., & Van Acker, K. et al, 2019) y (Martin, A.; Álvarez, A.; Mesón, A.; Solano, S., 2022)

consiguiendo el desarrollo. Cada una de ellas responde a un objetivo fundamental (ver tabla 1), ellos son:

Tabla 1: Dimensiones de la Economía Circular.

Dimensión	Objetivos de la dimensión
Gestión de residuos y recursos	Recoger información sobre las medidas preventivas que emplean para evitar el desperdicio de alimentos.
Eficiencia energética	Medir las energías, tanto provenientes de fuentes renovables como de fuentes no renovables, utilizadas para las operaciones generales.
Packaging	Medir las acciones que se realizan para identificar la composición de los materiales que están directamente relacionados con la producción, empaque y almacenamiento de los productos vendidos, orientado a cuantificar la proporción de recursos reciclados que se utilizan en ellos.
Gestión del agua	Medir el control y movimiento del agua para minimizar los impactos en el medio ambiente.
Logística	Medir las acciones que se realizan relacionadas con las instalaciones de distribución, transporte y almacenamiento de los productos vendidos y su consumo en términos de consumo de energía, recursos (etc).
Materias primas	Medir el porcentaje de origen sostenible de los productos en cuestión.
Comunicación	Medir las acciones realizadas orientadas a transmitir la información y las acciones realizadas relacionadas con la economía circular.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L., & Van Acker, K. et al, 2019) y (Martin, A.; Álvarez, A.; Mesón, A.; Solano, S., 2022)

La aspiración para reemplazar productos de una sola vía, con bienes que son "diseñados para la circularidad" y crear redes de logística inversa, y otros sistemas para apoyar la economía circular, es un poderoso aliciente para nuevas ideas, donde la innovación y la creatividad funcionan como catalizadores que pueden ayudar, en la medida de su uso, a una transición más rápida a modelos potenciadores del desarrollo sostenible.

El sector agroalimentario y su transición a la circularidad

Uno de los principales objetivos que tiene la economía circular es que los residuos dejen de considerarse desechos, de manera que sean reutilizados y reciclados de manera indefinida. Esto no es equivalente a la inexistencia de residuos, sino que se prolongue su vida útil lo más posible y mientras se encuentren en el ciclo, se mantengan agregando valor al producto. Esto no significa que la vida útil del producto se haga infinita,

sino que sea más duradera.

El sector agroalimentario es uno de los sectores que mayores desperdicios genera. Solo en América Latina y el Caribe, más de 30 millones de personas podrían alimentarse con los alimentos que desperdician los supermercados locales o tiendas minoristas, por lo que es primordial adoptar otra forma de consumo y producción más eficiente a la vez que sostenible y amigable con el medio ambiente según explica (Martin, A.; Álvarez, A.; Mesón, A.; Solano, S., 2022)

Los desechos de las etapas finales de las cadenas de suministro de alimentos causan casi el 60 % del impacto climático total del desperdicio de alimentos. Esto se debe tanto a las grandes cantidades de alimentos perdidos en esta etapa como a los efectos más significativos creados por kilogramo de producto durante la fase de producción.

Las causas del desperdicio de alimentos generado por los consumidores se pueden dividir en tres categorías: desconocimiento, consumismo y preferencias/hábitos según la ONU (ONU, 2021). La mitigación de estas causas puede reducir los daños más significativos causados por los residuos generados en las etapas finales de la cadena, de manera que constituye una gran oportunidad del paradigma circular la educación del consumidor, concientizándolo de la necesidad de un consumo consciente y racional.

El desconocimiento general de los consumidores es una de las principales causas de la generación de residuos a nivel mundial, que acompañado de una alta resistencia al cambio, constituye un freno determinante en este proceso. Dentro del sector minorista, las principales causas de desperdicio pueden atribuirse a problemas en la gestión de operaciones y reabastecimiento de tiendas.

La aparición de residuos resulta de ineficiencias de infraestructura o higiene y manipulación de alimentos como en la refrigeración, procesamiento, transporte y recepción de productos así como por la escasez de personal calificado o liderazgo efectivo. Otro aspecto que contribuye a la generación de residuos es la no adherencia a las mejores prácticas de gestión o problemas relacionados con el reabastecimiento, que son agravados por la falta de compromiso de los proveedores con acciones ambientales positivas o por una mala comunicación entre todos los actores de la cadena de suministro. Esta situación, si bien preocupante, resulta escenario propicio para el diseño de lineamientos que propicien la alineación entre actores de la cadena con políticas gubernamentales

que apoyen y tributen hacia objetivos de desarrollo sostenible a los distintos niveles de acción de la política económica.

La economía circular es entonces una alternativa acertada para estas cuestiones ya que da solución a las problemáticas antes mencionadas a través de innovaciones de sistemas que tienen como objetivo eliminar los desechos en el diseño, maximizar el valor de los recursos, minimizar el impacto negativo y generar capital económico, ambiental y social.

Es vital reconocer el desperdicio de alimentos como un aspecto importante a transformar cuando se quiere llegar a modelos de negocios circulares, y los negocios minoristas juegan un papel importante en este proceso. En ese sentido, se deben adoptar estrategias de gestión y comercialización en aras de incidir en preferencias y hábitos de consumo respaldadas por un marco institucional que abogue por modelos más eficientes y que otorgue facilidades y privilegios a los que avanzan hacia ellos. De esta manera se hace partícipe a todos los actores de la cadena y se trata el problema sistémicamente. Ejemplo de ellos pueden ser políticas de segregación de mercados que se rijan por poder adquisitivo de distintos consumidores o el uso de tarifas por tramos para determinados alimentos.

La economía circular en Europa comenzó bajo un enfoque de abajo hacia arriba, desde las iniciativas de organizaciones ambientalistas, sociedad civil, ONG, etc. Actualmente, la Unión Europea ejerce de líder en esta transición, de forma que existe un marco legal que sustenta e incita a la circularización.

Ahora bien, ¿estamos cerca de que la economía circular se implemente a gran escala? De momento la situación está en proceso de transición dependiendo de los siguientes aspectos:

1. Se requiere la cooperación con otras empresas que conformen una simbiosis industrial
2. Se precisa también un proceso productivo que recupere los productos una vez han sido desechados por los consumidores
3. Son necesarios cambios estructurales en el diseño

del producto para que la reutilización de sus componentes esté prevista desde el primer momento.

En todos estos aspectos se está trabajando intensamente con el fin de avanzar hacia el modelo circular ya que los gobiernos y empresas, alineados con las directrices de la ONU, están otorgando la relevancia estratégica que se merece tanto en el mediano como en el largo plazo. En el caso de España, ya existen algunos ejemplos concretos de empresas que están aplicando la economía circular.

Si bien las empresas españolas del sector agroalimentario están trabajando en las 7 dimensiones de la economía circular, este documento se centrará en cinco dimensiones muy relacionadas con este sector: eficiencia energética, logística, packaging, gestión de residuos y gestión del agua. Para ilustrar algunos casos exitosos, se presentan cinco empresas españolas del sector agroalimentario que producen bajo el enfoque circular y constituyen ejemplos a imitar. Estas son:

1. **Casa Tarradellas:** empresa 100% autosustentable gracias a sus paneles solares y su propia línea de reciclaje.
2. **Europastry:** poseen una alta capacidad innovadora, lo que les ha permitido desarrollar un modelo logístico sostenible.
3. **Delafruit:** tienen un alto desarrollo de la innovación referida al packaging y son de las empresas españolas más destacadas por sus envases sostenibles y creativos
4. **Sp-Berner:** su modelo es un ejemplo de cómo a los residuos se les puede otorgar nuevo valor agregado, en este caso en el sector del plástico.
5. **Entrepinares:** empresa pionera en la reutilización y potabilización de aguas residuales derivadas del proceso de cuajado del queso, su principal producto.

Estas experiencias de buenas prácticas ejemplifican en forma de casos de estudio el progreso en la circularidad de modelos de negocio, elementos distintivos, aspectos innovadores y sugieren algunas preguntas para reflexionar y aprender de sus buenas prácticas.

Caso de estudio 1

CASA TARRADELLAS: UN EJEMPLO DE APLICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



Fuente: Tomado de Casa Tarradellas- página web corporativa.

“En Casa Tarradellas hemos heredado de nuestros predecesores el más absoluto respeto por la tradición artesanal y el afán de superación; por este motivo, día a día, intentamos mejorar nuestros productos e innovar con otros nuevos, con tal de ofrecer soluciones para las comidas diarias. No ahorramos esfuerzos para conseguirlo: cuidamos de todos los detalles durante el proceso completo de elaboración de nuestros productos, garantizando así su máxima calidad en todo momento”

Casa Tarradellas es actualmente una de las marcas de alimentación más notorias según Kantar Ipe y forma parte del top 10 del ranking [Kantar Brand FootPrint](#), que la avala como una de las marcas más elegidas y

nombradas por los españoles.

Casa Tarradellas es una empresa familiar cuyos orígenes se remontan al año 1976 cuando el matrimonio Terradellas-Falgueras puso en marcha una pequeña fábrica, así como un restaurante y una tienda para la elaboración, degustación y comercialización de sus productos.

La primera gran apuesta de la compañía fue el icónico Espetec, ampliando la gama en otros productos: patés, loncheados de jamón york y tiras de bacon.

Un momento determinante en la historia de la empresa llegó en 1996, cuando Casa Tarradellas lanzó la primera pizza fresca del mercado. Con este lanzamiento Casa Tarradellas daba sus primeros pasos en el segmento de platos refrigerados, construyendo una nueva categoría en el mercado español que 26 años después del lanzamiento y gracias a la apuesta continua por la innovación, sigue liderando.

Además, también está presente en el mercado con sus sándwiches rellenos, masas frescas y pizza congelada.

Actualmente el portafolio de productos de Casa Tarradellas es bastante amplio e incluye desde pizzas y elaborados cárnicos curados hasta loncheados (jamón cocido y bacón), masas frescas y patés, entre otros productos.

La compañía es proveedora de muchos supermercados en Catalunya y en el 2020 comenzó una estrategia con el fin de internacionalizarse, para ello se hizo con el 60% de la participación de Herta, compañía cárnica internacional propiedad de Nestlé con el fin de hacerse de cuota del mercado del gigante suizo de la alimentación en Francia, Alemania, Bélgica y Reino Unido e Irlanda.

Figura 3: Ubicación de la empresa objeto de estudio según las Dimensiones de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia.

Atributos hacen a Casa Tarradellas innovadora en Economía Circular

En concordancia con la política de la empresa y su compromiso con la sostenibilidad desde su fundación, Casa Tarradellas es de las organizaciones pioneras en respeto al entorno siguiendo un modelo de gestión sostenible apalancado en 3 ejes: Energía Verde, Plástico kilómetro cero y uso circular del agua. Al día de hoy la empresa es autosuficiente desde el punto de vista energético. Es por esto que es considerada un ejemplo viable para ilustrar la segunda dimensión de la Economía Circular (ver figura 3) a expensas de que se intente que su política de sostenibilidad sea multidimensional y tenga enfoque sistémico tal y como declaran en su página web corporativa.



Fuente: Casa Tarradellas (2023)

Desde 2004, Casa Tarradellas viene realizando importantes esfuerzos para optimizar el consumo energético de sus centros de producción, así como en promover el autoconsumo a partir de la producción de energía procedente de fuentes renovables. Casa Tarradellas trabaja para ser una empresa de consumo energético responsable, avanzando hacia el horizonte del autoconsumo energético. Con este nuevo hito, la marca tiene planificado contar, a finales de 2023, con una previsión de 200.000 m2 de superficie solar instalada, ubicada en todas las cubiertas y fachadas de sus edificios y centros alimentarios.

Paralelamente, se han desarrollado múltiples proyectos para dotar a todos los centros de producción con sistemas de autoproducción de energía solar fotovoltaica.

La minimización del consumo de energía es desde sus orígenes uno de los ejes básicos del desarrollo de Casa Tarradellas, innovando especialmente en diseño y optimización de instalaciones de refrigeración con el objetivo de incrementar la eficiencia energética de la producción de frío mediante:

- Optimización del funcionamiento de las salas de máquinas de producción de frío, ajustando consignas

de trabajo, ajustando a las necesidades reales el funcionamiento de estas instalaciones.

- Descarbonización de los centros de producción al aprovechar los calores residuales de las unidades de producción de frío, para la producción de agua caliente, eliminando de esta forma la utilización de combustibles fósiles y sistemas de combustión tradicionales de baja eficiencia energética.
- Implantación de sistemas de condensación aire/aire.
- Optimización de los sistemas de bombeo.
- Sustitución de tecnologías de iluminación no eficientes por iluminación con tecnología LED con el objetivo de completar totalmente la migración tecnológica en todos nuestros centros de producción.
- Diseño, centralización, implantación y optimización continua de redes de media y alta tensión para la minimización de pérdidas por transporte y distribución de la energía eléctrica consumida en los distintos centros de producción.

Paralelamente en el marco de esta decidida apuesta por el abastecimiento de energía a través del uso de fuentes de energía renovable y la minimización de las emisiones de GEI, se está completando un ambicioso programa de descarbonización mediante la incorporación de calderas de biomasa en sustitución de las calderas de gasoil. En las explotaciones ganaderas se han instalado calderas de biomasa para calefaccionar nuestras instalaciones de crianza.

Aprendizaje del caso

La principal enseñanza que nos deja la Casa Tarradellas es cómo, siendo un negocio que respeta la tradición en la elaboración de productos artesanales, apuesta por la sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Sus compromisos con la sostenibilidad están integrados transversalmente en toda la organización y aplica a diferentes actuaciones: desde el uso de energías verdes y renovables a la implantación de un plan de energía solar, pasando por la climatización por biomasa a partir de la gestión forestal, un uso responsable del agua o la circularidad del plástico con el centro de recuperación de los recortes sobrantes de las líneas de envasado. Con su accionar promueven trabajar de manera responsable y sostenible, no sólo buscando la autonomía energética sino promoviendo un desarrollo mediambientalmente sostenible. y luchando por el medioambiente.

Caso de estudio 2

EUROPASTRY: EL COMPROMISO DE UNA LOGÍSTICA SOSTENIBLE



EUROPASTRY es una empresa líder en el sector de las masas congeladas de panadería, fundada en 1987 con sede central en Sant Cugat del Vallés (Barcelona).

Herederos de un legado cuyas generaciones anteriores han mantenido intacto, cuenta con más de 30 años de experiencia en los que han combinado la tradición de maestros artesanos a modo de pauta, con la búsqueda incesante de la innovación, como fuente de ventajas competitivas. Sus productos son el resultado de la simbiosis entre el respeto a las costumbres del pasado con las tendencias del futuro con una apuesta segura en la innovación organizacional y tecnológica.

Están presentes en más de 80 países de todo el mundo, cuentan con 33 oficinas de ventas en América, Asia y Europa, y 22 plantas de elaboración repartidas por **España (14), Estados Unidos (3), Portugal (2), Países Bajos (2) y Rumanía.**

Su panadería tradicional e innovadora tiene un amplio portafolio de productos precocidos y/o congelados, en los que se incluyen más de 48 tipos de panes con subcategorías que diferencian los tipos de masas y acompañamientos, también ofrecen cientos de productos de pastelería, repostería y precocidos como pizzas y empanadas, de manera que los hoteles, los restaurantes y las cafeterías (horeca) se sitúan entre sus grandes clientes. Desde sus inicios ha sido una empresa comprometida con el medio ambiente y el apoyo en las buenas prácticas contra el cambio climático que se han visto reflejados en sus objetivos anuales, concretados en acciones, tales como que sus materias primas son cada vez más sostenibles, los fertilizantes que usan sus cosechas son cada vez menos agresivos, usan semillas certificadas y utilizan técnicas afines con la rotación de cultivos y el descanso del suelo para potenciar la eficiencia del mismo, lo que los llevó a ser galardonados con el certificado de agricultura ecológica.

En sus instalaciones se realizan, además, talleres prácticos, sesiones de formación y consultorías

personalizadas, además de que cuentan con un programa de incubadoras en el que forman a las nuevas empresas dentro del sector. De ahí que sea considerada una de las mejores empresas de stars-ups a nivel mundial. Son sede de uno de los proyectos de innovación más prometedores de la industria panadera, en el que se idea una nueva tecnología para el pan sin gluten; una forma de elaborar pan a partir del bagazo –el residuo que nace del proceso de la cerveza– y otro, orientado a reducir el contenido de sal en el pan a partir de hongos.

“El propósito es generar un impacto real en una industria cada vez más exigente, en la que la sostenibilidad, calidad y salud están en el centro de cualquier toma de decisión”

Otro punto que distingue a Europastry es su labor por la inclusión de discapacitados. El certamen [European Diversity Awards](#) ha incluido a la [Fundación Eurofirms](#) en la lista de finalistas en la categoría de Entidad benéfica del año 2020 por su labor en el campo de la inclusión laboral para personas con discapacidad, en una edición que ha contado con 20.000 nominaciones a nivel continental en las 16 categorías establecidas. El galardón reconoce a las personas y organizaciones con liderazgo que impulsan la igualdad, la diversidad y la inclusión laboral. Entre sus campañas más destacadas se encuentra el [Reto8M](#), enfocado en incorporar al mundo laboral a un millar de mujeres con discapacidad, o en una acción destinada a normalizar y sensibilizar sobre la importancia de un trato igualitario.

Atributos que hacen a Europastry una empresa innovadora en Economía Circular

EUROPASTRY está altamente comprometido con la sostenibilidad y creen firmemente que para combatir el cambio climático es necesario que el sector agroalimentario sea sostenible a lo largo de la cadena de distribución, por la magnitud de residuos que se genera a diario y el grado de contaminación asociado. Europastry se ha adherido al [Pacto Mundial de Naciones Unidas](#), la iniciativa en sostenibilidad corporativa más grande del mundo, que cuenta con más de 9.700 compañías procedentes de 160 países. De esta forma, adopta formalmente los diez principios básicos de las [Naciones Unidas](#) en los ámbitos de derechos humanos, laboral, anticorrupción y medio ambiental.

La compañía considera este compromiso como “una oportunidad muy valiosa para integrar nuevos principios y valores alineados con su estrategia de negocio, cultura corporativa y estructura de operaciones actual”.

Sin lugar a dudas, es una de las panaderías más sostenibles a nivel mundial. Esto se confirma en que

el 100% de su trigo es sostenible y es el resultado de las buenas prácticas de los agricultores locales con los que controlan la trazabilidad de cada grano hasta la molienda y, con ello, reducen las distancias que recorren los productos lo que contribuye a la eficiencia en procesos.

En lo que se refiere a la distribución y logística, su flota incluye camiones que usan de combustible gas natural lo cuales mejoran la calidad del aire eliminando prácticamente todos los contaminantes atmosféricos que puede emitir un camión convencional (**70% menos de NOx y 99% menos de partículas en suspensión**), **mitigan el calentamiento global, al reducir casi el 15% de emisiones de CO2 y un 95% menos de biometano, y reducen drásticamente la contaminación acústica en las urbanizaciones.**



Fuente: Tomado de Expansión (2023)

Su unidad de transporte cuenta además con megacamiones con **una capacidad de carga de 60 toneladas y 25,25 metros**, con los cuales **redujeron las emisiones de CO2 hasta en un 20% en el año 2020, el consumo de combustible hasta un 10%** y el número de viajes, así como bicicletas eléctricas para los núcleos urbanos. Han incorporado también una instalación

frigorífica de CO2 transcrito en su planta de Barberá (Barcelona) en sustitución de la tecnología convencional para contribuir con el ahorro y la eficiencia energética. Además han mejorado la instalación de aire comprimido en su planta de Sarral (Tarragona), un cambio que promueve el ahorro de recursos y la disminución de la contaminación.

Por las acciones descritas anteriormente, se puede situar a Europastry como una empresa ejemplo en varias de las dimensiones descritas inicialmente de la economía circular, siendo la logística la más destacada por lo novedoso de su flota de transporte por lo que se ubica en la dimensión 5 (Ver figura 4).

Aprendizaje del caso

La principal enseñanza de Europastry, radica en la importancia que le da a la innovación como motor de la sostenibilidad y cómo implementa la misma durante toda su cadena de valor. Presenta un enfoque de sostenibilidad que va desde utilizar el 100 % de trigo sostenible hasta incorporar una instalación frigorífica de CO2 transcrito en su planta de Barberá, en sustitución de la tecnología convencional, para contribuir con el ahorro y la eficiencia energética del sector industrial, resaltando la utilización de una flota sostenible que incluye camiones cuyo combustible es el gas natural, megacamiones que reducen el número de viajes y bicicletas eléctricas para los núcleos urbanos. La mayoría de las empresas usan la innovación para mejorar sus productos ven la sostenibilidad en el respeto al medio ambiente. Europastry es un ejemplo de empresa que ha innovado y ha logrado incorporar la sostenibilidad en su gestión logística, incorporando una mirada integral a la Economía Circular. Caso de estudio 3

Figura 4: Ubicación de la empresa objeto de estudio según las Dimensiones de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia.

DELAFRUIT: IMPULSANDO EL EMPAQUETADO SOSTENIBLE



Fuente: Delafruit (2023)

El propósito de Delafruit es mejorar la dieta y la salud de las personas con el desarrollo y fabricación de productos saludables, sostenibles y para todos” (Miguel Guinea, CEO, 2023)

Delafruit es la compañía líder española especializada en el desarrollo y cofabricación de purés, smoothies, zumos y Babyfood en formato Pouch, botella y tarrina con un ámbito de actuación global y localizada en La Selva del Camp (Tarragona) desde 2008.

Su actividad fundamental es la producción de alta calidad de zumos, néctares, batidos y bebidas nutricionales, tanto para compañías de marca privada como productos de marca de distribuidor y se especializa en la categoría de alimentación infantil con productos de alto valor añadido.

La empresa cuenta con todas las certificaciones de seguridad alimentaria y calidad, también para colectivos con requerimientos concretos como los certificados Kosher, Halal y Vegano, entre otros.

“La sostenibilidad es uno de nuestros valores corporativos y forma parte de las decisiones estratégicas y operativas de la compañía, es un objetivo necesario por convicción y por responsabilidad”. (Miguel Guinea, CEO, 2023)

Atributos que destacan a Delafruit entre las empresas que gestionan acertadamente la Economía Circular.

En agosto de 2021 Delafruit se certificó como B Corp, un sello internacional que distingue a las compañías que están transformando la forma de hacer y de ser empresa generando un triple impacto: económico,

social y medioambiental, evaluando la totalidad de las operaciones y poniendo el foco en cinco áreas clave: empaques, proveedores, clientes, comunidad y medio ambiente. Las empresas B (o B Corps) lideran un movimiento mundial de personas que están transformando la economía global para beneficiar a todas las personas y al planeta y que marcan pautas del éxito empresarial contemporáneo. Un éxito que se mide no sólo por el beneficio económico y al hacerlo, asegura que todas las empresas compiten para ser no sólo las mejores del mundo, sino sobre todo, las mejores para el mundo.

“La certificación B Corp es un elemento de confianza para nuestros stakeholders que saben que nuestro compromiso con la sostenibilidad forma parte de la cultura B Corp y además tenemos muy clara la hoja de ruta en estrategia ESG y Agenda 2025 -2030. Medimos el impacto que nuestra actividad genera en los ODS, una transformación cultural que nos consolida como compañía no sólo con Propósito sino con un alto grado de responsabilidad Social, Medioambiental y Económica, buscando reducir desigualdades, cuidando el medio ambiente, fortaleciendo la comunidad y creando alianzas y sinergias con el entorno” (Miguel Guinea, CEO, 2023)

Delafruit participa actualmente en 7 proyectos de I+D+i (regionales, nacionales y europeos), algunos de ellos totalmente dirigidos a la revalorización de residuos y economía circular cuya esencia es la simbiosis industrial entre empresas del sector agroalimentario y centros tecnológicos entre los que se encuentran, entre otros, [Atmetller Origen](#), [Cobevegelab](#), [Samtack](#) y [Salaet](#), con el apoyo del [Consorcio de la Zona franca](#) y [Mercabarna](#), y el acompañamiento del [centro de investigación IRTA](#).

Uno de ellos es el proyecto [Foodwaste for Foodpack](#), que parte de la idea de que los residuos de la industria agroalimentaria pueden ser la materia prima de los envases compostables cuyo objetivo es la creación y diseño de un prototipo de envase agroalimentario obtenido a nivel piloto a partir del material fibroso procedente de residuos. El objetivo es crear un nuevo sistema circular entre el sector alimentario y del packaging en el cual los residuos generados por la industria agroalimentaria (en este caso los residuos de la planta de cítricos de Delafruit) sean convertidos en materia prima destinada al sector del envase y embalaje para producir packaging primario o secundario compostable. Esto supone una oportunidad para reducir el impacto ambiental derivado de los residuos orgánicos de la producción de alimentos, convirtiendo el subproducto orgánico en materia prima de alto valor

añadido que provea una alternativa sostenible al uso de materias primas vírgenes y al cartón y al plástico. De esta forma se reintroducen al ciclo esos residuos como nuevas materias primas en el propio embalaje pasando antes por un proceso innovador que permita la circularidad.



Fuente: Delafruit (2023)

Otro proyecto es el denominado **MM Pouch**, que lidera Delafruit en el Clúster del Packaging de Catalunya, por el cual se quiere validar el pouch monomaterial fabricado en Delafruit, tras una inversión importante en integración vertical de packaging. Es un proyecto clave y crítico que implica la investigación y el desarrollo de soluciones monomateriales de pouch. La iniciativa también busca realizar un análisis de ciclo de vida de esta estructura para demostrar el beneficio ambiental derivado de

su uso frente a otras soluciones menos sostenibles e impulsar la economía circular en packaging, reduciendo la huella de carbono y las emisiones en la etapa final de vida útil del producto.

Delafruit es un ejemplo dentro del sector agroalimentario de compromiso con las exigencias derivadas de los ODS a nivel internacional que podría ser ejemplo en materia de circularidad en varias de las dimensiones, sin lugar a dudas, una en las que más destaca es en la del packaging por lo que es un buen ejemplo para acompañar a la tercera dimensión de la Economía Circular (ver figura 5).

Aprendizaje del caso

El principal aprendizaje con el caso Delafruit es el desarrollo y aplicabilidad de una buena estrategia logística mediante soluciones de envasado y de embalaje sostenible que faciliten el packaging a lo largo de toda la cadena de distribución y que además aceleren la economía circular y, por otro lado, el impulso a la revalorización de subproductos. Estos son unos de los principales retos industriales en el que Delafruit ya se posiciona en la avanzada en este sentido. Invierte y apuesta, a través de los proyectos de innovación y desarrollo, por ganar en competitividad con un enfoque sostenible, en el que a través de estas soluciones logísticas y de packaging se garantice la seguridad de los bienes de consumo durante su fabricación, transporte y almacenamiento en toda su vida útil.

Figura 5: Ubicación de la empresa objeto de estudio según las Dimensiones de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia.

Caso de estudio 4

SP-BERNER: EL PLÁSTICO NO ES EL ENEMIGO DEL MEDIO AMBIENTE



La oportunidad para el aprovechamiento de recursos, el cuidado del medioambiente y la capacidad de facilitar la vida a la comunidad humana son “los nucleótidos” del ADN en SP-Berner” (Jorge Escarpa, 2022)

La industria del plástico se ha visto forzada a su reconversión, bajo principios de mayor conciencia social que tributen a la sostenibilidad y los cambios normativos, proceso que se ha ido dando en el sector a través de la introducción de cada vez mayores cantidades de materias primas recicladas del propio proceso productivo o de otros sectores y/o empresas con heterogéneas actividades.



Fuente: Tomado de Valenciaplaza

Una de las empresas líderes del sector del plástico y con un alto compromiso con la sostenibilidad es SP-Berner que cuenta con 55 años de trayectoria y que se ha convertido en todo un referente de este rublo. SP-Berner destaca no solo porque cuenta con una planta propia para el reciclado de sus materiales, sino porque ha proyectado otra planta para conseguir reducir aún más la huella de carbono. La empresa es un ejemplo de modelo operacional sistémico en el que todas sus áreas se apoyan en la estrategia de reciclaje por la que se rigen, desde su diseño hasta su posterior recuperación con la innovación como motor impulsor de este proceso.

La compañía emplea a más de 1000 trabajadores y su

organización comercial está formada por tres grandes unidades de negocio:

Consumo, donde se incluyen artículos de limpieza, menaje de hogar, ordenación y cuidado personal, con cepillos dentales y peines

Mueble de Jardín y Publicitario, dedicada al mobiliario

Industrial, que ofrece soluciones logísticas, como cajas, palets, flejes de plástico y taponería para los sectores de alimentación, droguería y perfumería.

Desde el año 2002, fabrica su línea de limpieza (escobas, mangos, cubos, pinzas...), cuidado personal (peines de cabello y cepillos de dientes) y menaje (herméticos y monousos) con la que provee a firmas como **Tesco**, **El Corte Inglés**, **Mercadona** y **Carrefour**. Además, vende en **Amazon** su propia gama de muebles.

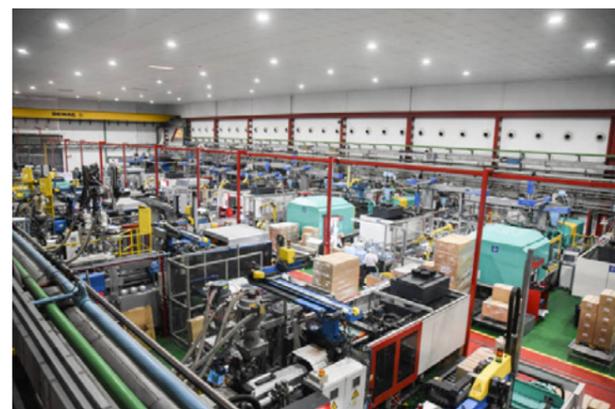
Una de las razones por las que Sp-Berner es tan conocida es por su fuerte compromiso con el medio ambiente y la reducción de contaminantes y residuos de un solo uso y son varias las acciones que lo demuestran. En primer lugar, la compañía forma parte de **SEALIVE**, un proyecto de la Unión Europea en el que participan un total de 24 socios y 12 países europeos. En este marco se desarrollan estrategias de economía circular y soluciones avanzadas de base biológica para mantener vivas y libres de contaminación de polímeros la tierra y el mar. El objetivo de SEALIVE es el desarrollo de soluciones innovadoras basadas en materiales biobasados que reduzcan la contaminación plástica en suelo y océanos. SP-Berner propone entonces soluciones innovadoras dirigidas a mejorar la actual percepción del plástico y su reutilización.

En 2010, Sp-Berner fue pionero en la utilización del plástico reciclado en nueva producción. Hasta el momento, ha conseguido ser la única empresa inyectora de plástico de España con plantas propias de reciclaje que reutiliza 10.210 toneladas de plásticos, por lo que el 73% del consumo de material reciclado está procesado en sus propias plantas. Uno de sus objetivos de largo plazo es conseguir alcanzar la capacidad total lo que equivale aproximadamente a quintuplicar esa “regeneración”

En la última década, la gerencia de la empresa ha invertido en proyectos de I+D y en la compra de nuevas maquinarias de la más alta tecnología, para que se alineen de forma que se alcance un modelo de negocio realmente circular. La innovación y su forma de adaptarse a las nuevas condiciones y exigencias del mercado ha sido siempre una de las ventajas competitivas de SP-Berner, para la que producir es algo más que una actividad económica con otras

implicaciones, que exigen estándares de sostenibilidad e innovación constante.

¿Qué aspectos destacan a Sp-Berner dentro de los modelos circulares?



Fuente: Tomado de Valenciaplaza

Sp-Berner tiene casi 60 años de trayectoria en la transformación de plástico. Su infraestructura a tono con el desarrollo tecnológico y su constante reinversión, en conjunto a su innovadora y heterogénea producción de plásticos con materia primas recicladas, la han convertido en un referente en su sector. Actualmente la compañía comercializa sus productos en más de 50 países con presencia en EMEA, LATAM y ASIA. Es un transformador y reciclador de plásticos mediante procesos de inyección, termoformado y extrusión¹ con planta propia. Su éxito puede enmarcarse en varias dimensiones de la Economía circular.

La empresa transforma distintos tipos de plástico flexible y rígido en materia prima reciclada a través de varias líneas de tratamiento de residuos, algunos de ellos son; bolsas de rafia, post industrial y post consumo; residuos plásticos agrícolas como el film de invernaderos, manta térmica de cultivo o la cuerda de embalajes; plástico mezclado procedente de plantas de Residuos Sólidos Urbanos; residuos plásticos de tereftalato de polietileno, conocido como PET.

Como caso de éxito está su [set de Jardín Miami](#), que es un conjunto de mobiliario exterior fabricado íntegramente con plástico reciclado, y con el que han sido galardonados, por parte de la [European Association of Plastics Recycling and Recovery Organisations](#), al Mejor Diseño en Plástico Reciclado. Además de este set

de jardín co-diseñan “de la mano” de sus clientes para desarrollar productos sostenibles, que tengan un ciclo de vida completo.

A partir del plástico que se produce en sus plantas de reciclado también se fabrican productos para su Línea ECO de limpieza y mobiliario, que ha requerido una inversión de treinta millones de euros en las más avanzadas tecnologías para ser uno de los mejores recicladores plásticos de Europa.

Sp-Berner se ha propuesto reciclar más plástico del que transforma antes de 2025, limpiando así de plásticos el planeta y reduciendo emisiones. A partir de 2022 están desarrollando un proyecto en el que la innovación juega un rol fundamental ya que tienen como meta incluir materias primas recicladas en otro tipo de productos como la taponería, lo que supone un reto importante por cuestiones asociadas a la calidad de los mismos.

Otro aspecto que distingue a SP.Berner es que son fuertes promotores del UPCYCLING², proceso por el que se aprovechan materiales reciclables con la finalidad de crear productos con un valor mayor que el que tenía el material original. Es decir, transformar residuos en objetos de valor, de tal manera que, a través del UPCYCLING, se crean nuevos plásticos.



Fuente: Tomado de Valenciaplaza

Sp-Berner está adherida a [Ecoembes](#), sociedad anónima sin ánimo de lucro que coordina el Sistema Integrado de Gestión (SIG) para la recuperación y reciclado de envases usados y residuos de envases ligeros (envases de plástico, metal y tipo brik) y envases de papel-cartón. Todos los envases que pone en el mercado Sp-Berner llevan impreso el Punto Verde³

¹ El termoformado es un proceso de fabricación de piezas en el que se parte de una lámina de materiales plásticos previamente obtenida en un proceso de extrusión. El proceso de extrusión permite crear objetos con perfiles transversales fijos empujando un material, normalmente metales, polímeros, cerámica, hormigón, arcilla para modelar y productos alimenticios, a través de una matriz de la sección transversal deseada. <https://www.3ds.com/es/make/guide/process/extrusion>

² El upcycling o Suprarreciclaje representa una variedad de procesos mediante los cuales los productos «antiguos» se modifican y obtienen una segunda vida a medida que se convierten en un producto «nuevo» sin pasar por un proceso industrial. <https://www.thegravitywave.com/que-es-upcycling/>

³ El Punto Verde es el símbolo de licencia de una red europea de sistemas financiados por la industria para reciclar los materiales de embalaje de bienes de consumo. El logotipo es una marca registrada protegida en todo el mundo.

, que simboliza el compromiso ambiental de la empresa al estar adherida a Ecoembes y el cumplimiento de la Ley 11/1997 de envases y residuos de envases.

Tomando en cuenta los argumentos expuestos anteriormente, es apropiado asociar a la empresa Sp-Berner como un ejemplo en la gestión de residuos y recursos, de ahí que se sitúa en esta dimensión (ver figura 6), aunque ciertamente, es una empresa que promueve la circularidad desde muchos aspectos.

Aprendizaje del caso

Sp-Berner, parte de la esencia de la Economía circular

en lo referente a la gestión de residuos y recursos. Buscan la eficiencia creando valor, utilizando recursos reciclados y renovables. A través de la innovación logran productos respetuosos con el medioambiente que reducen el consumo de materia prima procedente de recursos naturales disminuyendo así la huella de carbono. Logran cerrar ciclo, eliminando los residuos del medioambiente pero con modelos de negocios que controlan la variabilidad de los precios de las materias primas para poder ofrecer calidad y productos a precios razonables, pensando siempre en los consumidores y en el entorno, evitando daños innecesarios.

Figura 6: Ubicación de la empresa objeto de estudio según las Dimensiones de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia.



Caso de estudio 5

ENTREPINARES Y EL COMPROMISO CON LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DEL AGUA



Fuente: Tomado de ENTREPINARES (página web corporativa)

Orientamos la innovación al cliente, haciéndole participe desde el inicio hasta el fin del proceso para aportar siempre la mejor solución

“Entrepinares, una empresa familiar del sector agroalimentario dedicada a la fabricación de **quesos y derivados lácteos**. Fue fundada en **1984**, de la mano de Antonio Martín Castro con la primera fábrica en **Valladolid** y actualmente, cuentan con tres centros de producción en Galicia, Castilla y León y Madrid, un centro de envasado y logística en Valladolid y dos plantas de producción de derivados lácteos en Lugo y Zamora.

Son considerados el mayor fabricante **de quesos de España**, con una producción anual por encima de los **70 millones de kilos**, y están presentes en **53 países**, entre ellos China, Taiwán, EEUU, Gran Bretaña o los Países Bajos.



Fuente: Tomado de ENTREPINARES (página web corporativa)

Uno de los principios que rigen su funcionamiento es el de “ofrecer productos de máxima calidad y sabor inconfundible” en este contexto, la innovación está presente en todos sus procesos desde la recolección de materia prima hasta la distribución de sus productos terminados. El hecho de que toda su materia prima

proviene de la geografía nacional, maximiza beneficios a la par que genera alianzas y afianza los existentes, con los ganaderos.

Con una inversión que asciende a **130 millones de euros** en los últimos cinco años, destinada en su mayor parte a mejorar la tecnología necesaria para competir en calidad, **Entrepinares** apuesta por la **digitalización** de forma global, digitalización que responde también al compromiso con la sostenibilidad y el trato cada vez más amigable con el medio ambiente.

Grupo Entrepinares también cuenta con la certificación ISO 14001 para la gestión ambiental, lo que demuestra su compromiso con la protección del medio ambiente a través de la gestión de los riesgos medioambientales. Un compromiso implícito en el propósito del Grupo: “agregar valor a cada litro de leche apostando por el origen local de la materia prima y contribuyendo al desarrollo sostenible de las regiones en las que opera” (ENTREPINARES, 2023).

La apuesta por la sostenibilidad constituye uno de los rasgos característicos de la identidad de la empresa que, junto a la calidad de sus quesos avalada por prestigiosos concursos internacionales, ha convertido a la empresa en un referente en el sector.

Elementos de la Economía Circular que destacan al Grupo Entrepinares con respecto al resto de empresas del sector.

El nivel de concientización y conocimiento de las empresas españolas respecto a la eficiencia energética es alto. Las empresas cada día son más conscientes de los beneficios derivados del ahorro de energía, como puede ser la disminución de costes o la sostenibilidad económica, social y ambiental y el Grupo Entrepinares no es ajeno a esto.

Con el objetivo de ayudar a reducir su huella hídrica, Grupo Entrepinares ha desarrollado “**Cow Water**”, proyecto piloto que ha logrado reducir en un 40% el consumo diario de agua de la planta de Entrepinares en Vilalba (Lugo) y que ha contado con la colaboración de **Tetra Pak**.

Según lo declarado en la página corporativa del Grupo Entrepinares, **el principal componente de la leche es agua y los procesos productivos requieren una gran cantidad de agua para operar**, a la vez que generan un gran volumen de aguas residuales. Esta iniciativa plantea entonces, que tras la coagulación de la leche, se concentre el suero mediante ósmosis inversa puliendo el permeado tras filtrarse mediante nanofiltración de membranas especiales, permitiendo obtener un agua de alto valor para su reciclado de forma segura y

sostenible con una doble finalidad. De esta forma, se estaría reduciendo el consumo de agua necesario para el proceso productivo a la par que se reduce el volumen de vertido de las aguas residuales que se genera en sus plantas industriales.

“Para poder reimplantar el agua industrial remanente de la elaboración del queso en el ciclo de producción, **una vez se ha extraído el suero y la cuajada, es necesario aplicarle un tratamiento de filtración y purificación**”, afirma Javier Gato, director de la Planta de Entrepinares en Vilalba. Y aunque existen diferentes estrategias, “algunas no logran los índices de potabilidad y calidad del agua idóneos para su recirculación, o conllevan un alto consumo de energía de la torre de secado para la producción de suero lácteo durante las fases de evaporación y concentración o el alto coste de la estación depuradora”.



Fuente: Tomado de Directo al paladar

En este sentido, **para poder optimizar y hacer más eficiente el proceso de purificación del agua, Entrepinares colaboró con Tetra Pak, que desarrolló un sistema** que combina procedimientos de osmosis inversa y nanofiltración con unas membranas especiales que han logrado alcanzar el nivel óptimo de purificación del agua para su recirculación.

Al mismo tiempo se optimiza todo el ciclo productivo de la planta ya que “cada litro se aprovecha y se

revaloriza”. Por una parte, se optimiza el proceso de extracción del suero en polvo como ingrediente de alto valor para alimentación, principalmente animal, y otras aplicaciones como, por ejemplo, su uso en cosmética y repostería y, por otra parte, se vuelve a incluir el agua regenerada y purificada en el ciclo productivo.

Para el asesoramiento técnico de la prueba piloto de este sistema de reciclaje y reutilización del agua, se contó con la colaboración del Centro Tecnológico CETIM, y con la validación de la **Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia** para la instalación de la tecnología de filtración de Tetra Pak en la planta de Entrepinares en Vilalba (Lugo).

Los primeros resultados del programa “Cow Water” arrojaban que se había logrado reciclar entre el 30-40% del agua, en términos de uso diario que previamente provenía de la red local, lo que contribuye a aliviar la presión sobre los recursos hídricos de la localidad al mismo tiempo que disminuye el volumen del efluente de aguas residuales.

Además, al haber mayor disponibilidad de agua reciclada procedente de la leche, da espacio al aumento de la capacidad productiva de la planta sin necesidad de aumentar el consumo de agua ni la actividad de la estación depuradora de aguas residuales.

En el marco de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, **la iniciativa “Cow Water” ha recibido el reconocimiento del proyecto europeo Life Phoenix**, consorcio de entidades público-privadas, como ejemplo de buenas prácticas de reciclado y reutilización de agua.

La destacada forma innovadora que ha utilizado Entrepinares para reducir su huella hídrica la posicionan como un ejemplo en cuanto a esta dimensión de la economía circular por ser una empresa pionera en alcanzar esos índices de calidad y potabilidad óptimos para la regeneración del agua en el ciclo productivo por

Figura 7: Ubicación de la empresa objeto de estudio según las Dimensiones de Economía Circular



Fuente: Elaboración propia.

lo que se relaciona directamente con la dimensión 4 de economía circular (ver figura 7).

Aprendizaje del caso

El principal mérito que tiene Entrepinares, es que rompe un mito relacionado con el reciclaje del agua. La escasez de agua y la gestión de las aguas residuales suponen un gran reto para la industria agroalimentaria. Desde la innovación, implementan un Sistema de recirculación del agua industrial remanente de la elaboración del queso para reducir el consumo de recursos hídricos y el volumen de vertido de las aguas residuales, Desarrollo que realiza sin perder de vistas los estándares de calidad e higiénico-sanitarios presentes en la industria alimentaria. Otra enseñanza que tiene el caso es que las alianzas son fundamentales a la hora de innovar. El poder contar con Tetra Pak, con el Centro Tecnológico CETIM y con la validación de la Conselleria de Sanidade de la Xunta de Galicia, hizo que posible que lo que en un principio parecía un sueño hoy se presente como un caso de éxito.

Nota para los Docentes

Estimado (a) Profesor(a):

El empleo del método del caso en la enseñanza es tan antiguo como la enseñanza misma, pues apoyarse en el ejemplo ha sido práctica habitual entre los que se dedican a la instrucción en cualquier nivel, no sólo por el realismo que aportan, sino porque genera la aceptación por parte los estudiantes.

Estos casos, que fueron elaborados sobre situaciones reales, tienen el objetivo de ejemplificar con buenas prácticas el uso de la economía circular haciendo énfasis en distintas dimensiones de la misma, buscando ampliar la visibilidad de la aplicación de este modelo económico. De igual forma, buscan destacar la relación existen entre la innovación y la economía circular.

Al continuación encontrará una propuesta de preguntas para cada caso, con el objetivo de ayudar a encausar el debate. No obstante, quien lo utilice tiene la libertad de modificar, en función del programa, asignatura o contexto en el que se desee emplear, las preguntas incluidas en él para ajustarlo a su necesidad. Solo se alerta la importancia que tiene de que, antes de hacerlo, verifique que el caso contiene la información requerida para esa pregunta adicionada.

Preguntas para reflexionar sobre los casos

Caso 1: Casa Tarradellas

1. ¿Cuáles son los principales retos a los que se

enfrenta la empresa catalana dentro del sector agroalimentario?

Es un sector en constante cambio, que, si bien se ve beneficiado por la tendencia al alza del consumo y porque además responde a necesidades vitales del cuerpo humano, existen otros fenómenos de índole económica que juegan en contra del mismo como la inflación en precios y los shocks de oferta. En este sentido, para que el éxito sea perdurable en el tiempo es importante la gestión de la innovación y la constante reinversión, tal y como han venido haciendo hasta la actualidad.

2. ¿Cuáles son los principales aportes que destacaría de la Casa Tarradellas al nuevo paradigma circular?

Desde el uso de energía totalmente sustentable hasta la obtención de sus embutidos a partir de su propia granja en la que se controla cada uno de los procesos y alimentos, lo que permite que todos los productos sean en su mayoría de origen natural. Además, desde la gestión de la innovación es destacable la evolución de sus productos además de los envases en los que se otorgan los mismos, así como los vehículos para su transportación, en los que aún se invierte para que sean de los que utilizan únicamente energía solar o gas natural como combustible.

3. ¿Por qué cree que la dimensión por la que destaca la empresa objeto de estudio es la de eficiencia energética?, ¿está de acuerdo con ello?

Ciertamente, la mayor contribución de Casa Tarradellas es en materia de eficiencia energética, pero la reutilización de residuos, la forma en que gestionan su materia prima y cómo desde sus campañas promocionales incentivan a la concientización de la necesidad de reciclaje hacen que la compañía sea un ejemplo bastante abarcador de más de una de las dimensiones de economía circular.

Caso 2: Europastry

1. ¿Cuál es el principal factor que ha potenciado el éxito de Europastry en el sector agroalimentario?

Podría decirse a que es la verticalización en su modelo de negocios, en el que la circularidad se hace presente en cada uno de sus procesos a través de la constante innovación.

Valore la empresa en el entorno en que se desarrolla, desde el punto de vista de los elementos que determinan su sostenibilidad.

La respuesta depende del criterio personal del

estudiante, pero debe hacer énfasis en la alta competencia que existe en el sector y como Europastry destaca entre el resto de productores de panes y similares. Además de como la innovación le ha permitido evolucionar a la par de los cambios en necesidades de consumidores.

2. ¿Cuáles son las otras dimensiones de la Economía Circular en las que también destaca Europastry?

Es un ejemplo en el que se pudieran asociar todas las dimensiones de la Economía circular en mayor o menor medida y es precisamente una de las razones por las que se escogió a esta empresa, para entender que no sólo se aplica economía circular cuando se recicla o se tienen paneles solares sino cuando se logra concatenar cada uno de los procesos y maximizar en función de los objetivos de la empresa, en este caso, alineados con los ODS y la concientización con el medio ambiente.

Caso 3: Delafruit

1. ¿Qué factores de la circularidad se identifican en el funcionamiento de Delafruit?

El mayor aporte de la compañía es el derivado de la fusión entre productor-fabricante-distribuidor que promueve la inclusión de los residuos nuevamente al ciclo agregándoles mayor valor agregado a través de los constantes proyectos desarrollados de I+D.

Recomiende 3 acciones para promover la circularidad en Delafruit.

De las dimensiones de la Economía Circular una de las menos destacadas en el modelo de Delafruit es la asociada a la comunicación, que aunque sus productos son en primera instancia orientados a bebés y niños, sería oportuno el desarrollo de campañas para el fomento de la cultura de la sostenibilidad entre las familias. También se pudiera trabajar en lo referente a la eficiencia energética y el aprovechamiento de los residuos de sus producciones en snacks y smoothies.

2. ¿Cuáles son las limitantes que considera que tiene la compañía en el camino a la auto sustentabilidad?

Aunque son muchos los avances que se han hecho referidos a la concientización de la necesidad de las prácticas sostenibles, existe resistencia al cambio. Además en muchas ocasiones no se logran articular la necesaria sinergia entre productores locales y fabricantes que necesitan de su materia prima. En

adición, es necesario la constante adaptación a nuevas tecnologías aplicables a sus procesos, ya sean productivos y de distribución.

Caso 4: Sp-Berner

1. ¿Qué otras acciones podrían implementarse desde Sp-Berner en su camino a la sustentabilidad?

Acciones relacionadas con la eficiencia energética, ya sea desde la implementación de paneles solares para llegar a ser 100% productores de la energía que consumen en sus plantas o con la disminución de aguas residuales, tal vez con una planta que potabilice esa agua y ayude a reincluirla en el ciclo.

2. ¿Qué amenazas podrían limitar las ventajas competitivas de la compañía?

El entorno en el que se desenvuelven las empresas, cada día es más complejo y convulso, por lo que hay que mantener un constante monitoreo del mismo. Entre las amenazas que podría encontrar la empresa es que por factores externos se vea afectada por fluctuaciones en el precio de las materias primas. Que desde el punto de vista legislativo salga alguna regulación que impida el uso total del plástico aunque sea reciclado, eso para la empresa llevaría un cambio muy negativo pues no podría rentabilizar la inversión realizada.

3. ¿Qué rol le otorga a las alianzas con otras instituciones/empresas el logro de la sostenibilidad de Sp-Berner?

La sinergia entre actores los distintos actores económicos es una de las premisas de la economía circular. Para el caso específico de Sp-Berner una de las alianzas más beneficiosas sería con compañías de transportación autosostenible o la fusión con alguna compañía o programa especializado en Packaging.

Caso 5: Grupo Entrepinares

1. ¿Qué acciones desarrolladas por la organización considera más relevantes en materia energética?

El mayor logro del Grupo Entrepinares es definitivamente la conversión de aguas residuales en potable y su utilización nuevamente en el ciclo productivo. Más allá de los certificados que han premiado su labor en el sector agroalimentario, por su calidad y diseño desde la obtención de la leche, su constante inversión en la informatización de procesos e

innovación, la han convertido en una empresa líder en el sector.

2. ¿Cómo valora la relación Innovación dentro de la Economía Circular?

Esta respuesta se puede dejar como discusión y a criterio del profesor. La esencia de la respuesta pasa por entender la innovación en su sentido más amplio: El profesor puede hacer referencia a Peter Drucker cuando dijo que innovar pasa por encontrar nuevos o mejorados usos a los recursos de que ya disponemos por lo que la innovación es un poderoso catalizador de la economía circular. Y viceversa. La aspiración de alcanzar un sistema circular estimula ideas creativas e innovadoras.

Recomiende otras iniciativas a desarrollar por la compañía para complementar su modelo circular.

Asociarse a distribuidores locales y a agricultores de la zona que garanticen el flujo de materia prima necesario para responder a esa demanda en constante ascenso. Además se puede prestar mayor atención a los empaques usados, innovar en ese proceso o generar nuevos encadenamientos productivos con empresas del propio sector o para el que el producto final constituya una materia prima indispensable, por ejemplo el sector turístico.

Bravo Torras, O. (2023). Director General de Negocio en Sp-Berner Plastic Group, SP-Berner, el gigante del plástico se 'recicla' para ser más sostenible. Retrieved from ValenciaPlaza: <https://valenciaplaza.com/sp-berner-reyes-del-plastico>

Cápsula 1: ¿Qué es la economía circular? | UPF-BSM. (2023, febrero). Retrieved from <https://www.bsm.upf.edu/es/catedra-mercadona>

Casa Tarradellas. (2023). Página Web Corporativa. Retrieved from <https://casatarradellas.es/>

Delafruit. (2023). Página Web Corporativa. Retrieved from <https://www.delafruit.com/>

ENTREPINARES. (2023). Página Web Corporativa. Retrieved from <https://www.entrepinares.es/?lang=en>

Espejo, L. (marzo 2021). Desperdicio de Alimentos: Causas, Efectos y Soluciones. <https://es.ecobnb.com/blog/2021/03/desperdicio-alimentos-causas-efectos-y-soluciones/>.

EUROPASTRY. (2023). Página Web Corporativa. Retrieved from <https://shop.europastry.com/en/home>

Fernández Sacristan, M. (2016). La innovación en la empresa.

Gharfalkar, M., Ali, Z., & Hillier, G. (2018). Measuring resource efficiency and resource effectiveness in manufacturing. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 1854-1881.

Ghisellini, P. C. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.

Jorge Escarpa, D. G.-B. (2022). Sp Berner Plastic Group S,L'S Post. Retrieved from https://www.linkedin.com/posts/sp-berner-plastic-group-s-l-reciclaje-sostenibilidad-sustentable-activity-7052624818533187584-om-p?trk=public_profile_like_view

Kirchherr, J. R. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221-232.

Luis Blanc, C. d. (2022, marzo 30). Indicador de Economía. Retrieved from Delafruit consolida su liderazgo en el mercado de 'baby food' y alcanza los 108 millones de euros de facturación en 2021: <https://www.indicadordeeconomia.com/empresas/2714/delafruit-consolida-su-liderazgo-en-el-mercado-de-baby-food-y-alcanza-los-108-millones-de-euros-de-facturacion-en-2021>

Martin, A.; Álvarez, A.; Mesón, A; Solano, S. . (2022). Model for evaluating the achievement of a circular economy for the grocery chain sector. Tesis de Grado Universitat Pompeu Fabra, España, supervisada por Luis-Bassa, C. . Publicada en <https://www.bsm.upf.edu/es/catedra-mercadona>.

Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L., & Van Acker, K. et al. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation And Recycling*, 146, 452-461. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.03.045, <https://biblio.ugent.be/publication/8617340/file/8617343.pdf>.

ONU, O. d. (2021, marzo 4). Programa para el Medio Ambiente. Retrieved from <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/onu-se-desperdicia-17-de-todos-los-alimentos-disponibles>

Sp-Berner. (2023). Página Web Corporativa. Retrieved from <https://sp-berner.com/?lang=en>

Estudios



Estudio sobre la percepción del consumidor en las acciones de economía circular: Enfoque en el sector de la distribución agroalimentaria española¹

Resumen

El modelo de economía lineal, en el que se producen bienes y servicios, se consumen, y se desechan, ha traído consecuencias importantes, algunas irreversibles, en el medioambiente, los recursos y la sociedad. Reducir, reutilizar y reciclar recursos, se presentan como acciones clave para lograr que los desechos regresen al sistema para ser transformados y reaprovechados. Es lo que se conoce como un modelo de Economía Circular.

A través de los canales de distribución como supermercados, mercados públicos y centros de abastecimiento, se vienen realizando desde hace varios años acciones concretas de reciclaje, reutilización y ahorro de muchos de los materiales y recursos que manejan. Para que estas acciones sean realmente efectivas, se requiere de una participación proactiva y consciente del consumidor como elemento clave en el retorno de los desechos al sistema productivo. Pero ¿Es consciente el consumidor de su rol dentro de la economía circular?

Este trabajo se ha enfocado en responder a estas preguntas. A través de la revisión de la literatura, de la observación directa, de entrevistas en profundidad y de una encuesta a 700 personas compradores de supermercados tradicionales, los resultados muestran que un 25% de los consumidores españoles se considera con un perfil sostenible, pero que aún un gran número no es consciente ni conoce las acciones de sostenibilidad y EC realizadas por el SDA. El contraste de los datos analizados da luces a acciones concretas que el SDA puede llevar a cabo para convertirse en un elemento clave en la transferencia de conocimiento y en la incorporación rápida del consumidor a un modelo de EC.

Palabras clave: Economía Circular, sector de distribución agroalimentaria, consumidor, sostenibilidad

1. Introducción

El presente trabajo de investigación tiene como principal objetivo encontrar respuestas contrastadas a la pregunta:

¿Está etendiendo el consumidor su rol protagónico dentro de la Economía Circular (EC)?

Algunas de las preguntas que el estudio busca responder son:

1. ¿Cuál es la participación del consumidor en las actividades de reciclaje doméstico y cuál es su entendimiento sobre el proceso de reciclar correctamente?
2. ¿Cuál es la valoración que tiene el consumidor sobre las acciones de EC que se han desarrollado en el SDA?
3. ¿Cuáles son los conocimientos que tiene el consumidor sobre las regulaciones y normativas en el reciclaje doméstico?
4. ¿Cuál es su conocimiento y entendimiento de los símbolos y mensajes que se utilizan en el campo de la economía circular y el reciclaje?
5. ¿Está el SDA comunicando de manera efectiva sus acciones sobre sostenibilidad?
6. ¿Cuáles son las expectativas del consumidor en lo referente a la ayuda, formación y/o información que espera recibir de los otros actores de la EC en particular del SDA para su participación?

La Comisión de Medio Ambiente del Parlamento Europeo ha definido los objetivos en los cuales todos los miembros de la Unión Europea deberán reciclar al menos 55% de los residuos municipales para 2025 y 65% para el año 2035 (Parlamento Europeo, 2018). Viendo que en el año 2019 España no ha logrado ni

reciclar un 35%, implica que deberá hacer un doble esfuerzo.

Con este estudio se comprender la importancia y del consumidore en la Economía Circular y cómo orientar el comportamiento de consumo hacia un consumo más responsable.

1.1 MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico para la realización de este trabajo se basa en la revisión de la bibliografía existente sobre la materia de análisis. Principalmente, se han tenido en cuenta como fuentes principales trabajos previos con rigor científico obtenidos de la base de datos de la Web of Science², así como estudios realizados por instituciones y organizaciones, tanto nacionales como internacionales, relacionados directamente con economía circular, sector de la distribución agroalimentaria y comportamiento del consumidor en las actividades de reciclaje doméstico.

Entre los trabajos científicos consultados destacan:

- **Contextualising food waste prevention Decisive moments within everyday practices**, artículo escrito por Marie Hebrok y Nina Heidenstrøm en 2018 para la revista *Journal of Cleaner Production*. Este artículo permitió entender las acciones de EC desarrolladas por el SDA y responder parte de la pregunta sobre el rol del consumidor en la EC, así como dar ideas para las preguntas que se desarrollaron posteriormente en los trabajos de campo.
- **From trash to treasure The impact of consumer perception of bio-waste products in closed-loop supply chains, de los autores Ivan Russo, Ilenia Confente, Daniele Scarpi y Benjamin T. Hazen** en 2019 para el *Journal of Cleaner Production*. A través de este trabajo se llegó a un entendimiento sobre la gestión de residuos por parte del SDA así como los motivadores que tienen los consumidores para el reciclaje doméstico. Este artículo también presentó un perfil de consumidores en lo referente al reciclaje.
- **Consumers are willing to participate in circular business models A practice theory perspective to food provisioning**, escrito por Massimiliano Borrello, Stefano Pascucci, Francesco Caracciolo, Alessia Lombardi y Luigi Cembalo en 2020 para el *Journal of Cleaner Production*. Con los hallazgos de este artículo se identificaron acciones concretas en EC realizadas por el SDA a nivel mundial. También se profundizó en el rol del consumidor en la EC y se tomaron referentes

para la realización de los trabajos de campo.

Sell more for less or less for more The role of transparency in consumer response to upcycled food products, de Anne O. Peschel y Jessica Aschemann-Witzel, escrito en 2020 para el *Journal of Cleaner Production*, que permitió entender las estrategias de comunicación que se están realizando en el SDA para implicar a los consumidores con un rol más activo.

El análisis de la bibliografía ha permitido conocer el Estado de la cuestión, para responder gran parte de las preguntas que han motivado esta investigación.

En cuanto a estudios, informes y artículos sectoriales realizados por instituciones y organizaciones, tanto nacionales como internacionales, que trabajan directamente con economía circular, destacan:

- Memorias corporativas de las principales cadenas del SDA en España, para conocer las acciones que se han desarrollado en los últimos años en EC. Debido a la profundidad en el sector de la distribución agroalimentaria, el foco principal se ha hecho en las principales cadenas de supermercados españolas Mercadona, Día, Carrefour, Lidl, Grupo Eroski y Grupo Alcampo.

Adicional al estudio bibliográfico, se han realizado tres investigaciones:

- **Una entrevista en profundidad** al señor Antonio Romero Raspeño, director de Economía Circular de la empresa de distribución alimentaria Mercadona. Esta entrevista permitió entender las actividades en EC realizadas por esta empresa, así como el interés que tiene el SDA en conocer la percepción del consumidor sobre su rol dentro de la EC.
- **Una investigación cualitativa** a través de un Focus Group a 12 personas, que permitió contrastar muchos de los hallazgos de la literatura y preparar el terreno para la segunda investigación.
- **Una investigación cuantitativa** a través de un cuestionario a nivel de todo el territorio español buscando responder concretamente las preguntas relacionadas con las percepciones sobre las actividades de EC desarrolladas por el SDA en España. La combinación de estas dos investigaciones ha permitido desarrollar las conclusiones que se presentan al final de este trabajo.

1.2 METODOLOGÍA

¹ Este documento es un resumen del Trabajo Final de Máster elaborado por la estudiante del Máster de Marketing de la UPF Barcelona School of Management Michelle Hernández. Fue supervisado por la Dra. Carolina Luis-Bassa, directora de la Cátedra Mercadona UPF-BSM de Economía Circular. El documento se ha adaptado de la versión original para su divulgación

² Web of Science: www.webofscience.com

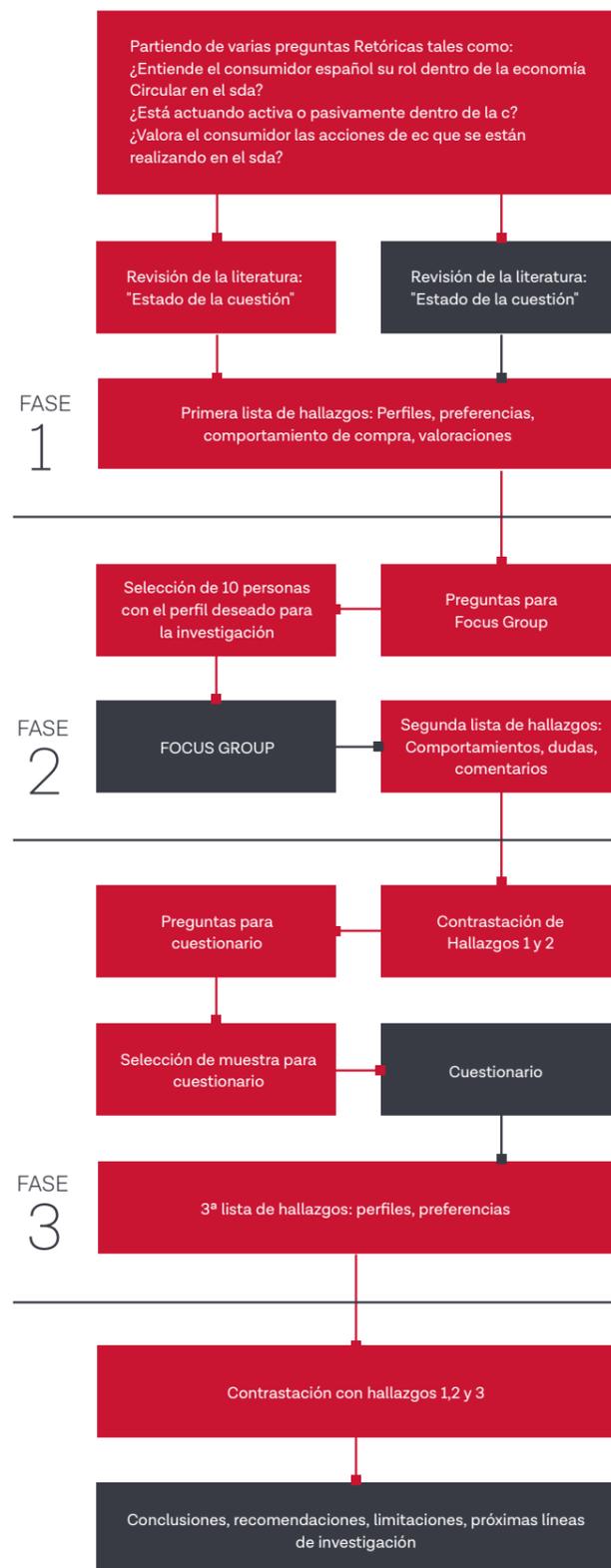


Figura 1 Metodología utilizada. Fuente: elaboración propia

El siguiente trabajo de investigación se ha estructurado en 3 fases:

- **Fase 1)** Partiendo de preguntas retóricas, se ha realizado entrevista en profundidad con el director de EC de Mercadona y en paralelo se ha realizado

una búsqueda bibliográfica para identificar trabajos previos que han permitido determinar el estado de la cuestión. Esta primera fase ha arrojado una serie de hallazgos que permitieron definir el perfil y elaborar las preguntas para la siguiente fase.

- **Fase 2)** A partir de los hallazgos de la fase 1, se prepararon una serie de preguntas para realizar un Focus Group y así contrastar las respuestas. Los hallazgos del Focus Group, permitieron perfilar preguntas concretas para preparar la fase 3.
- **Fase 3)** A partir de los hallazgos del Focus Group, se preparó un cuestionario que fue distribuido a nivel nacional a través de una empresa de investigación de mercados. En este cuestionario participaron 700 personas.

Una vez concluidas las 3 fases, se llevó a cabo un contraste de los hallazgos para entonces preparar las conclusiones, aportes, limitaciones encontradas y próximas líneas de investigación.

En la figura 1 se puede observar un esquema de la metodología utilizada para la realización de este trabajo.

2. Marco Teórico

2.1 EL CONCEPTO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La Economía Circular es un modelo de producción y de consumo basado en las ideas de Reducir, Reutilizar y Reciclar. Este modelo se conoce como el modelo de las 3Rs (Ghisellini et. al., 2016). Los modelos económicos tradicionales son lineales: las empresas extraen recursos naturales y fabrican productos. Los consumidores compran esos productos y los utilizan. Eventualmente, los productos son desechados (Pearce & Turner, 1990). Por tanto, el destino final del producto ya desde su nacimiento es el vertedero o desguace, donde termina reducido a un desecho.

En los modelos de EC los desechos regresan al sistema para ser transformados y reaprovechados como se muestra en la figura 2.

Los modelos de producción lineales la generación de desechos o residuos se considera una parte propia e inevitable dentro del proceso de producción. Los desechos generan un coste para la empresa ya que se debe gestionar su procesamiento, transporte, o eliminación. En la EC los residuos y desechos del proceso de producción pueden generar valor para la empresa al utilizarse como materia prima en otros procesos de la misma empresa o de otras empresas

que los necesiten. De esta manera, en la EC todo se aprovecha pues los residuos dejan de ser desperdicios convirtiéndose en un recurso más (Blomsma & Brennan, 2017; Homrich et al., 2018).



Figura 2: Diferencias entre los modelos de economía lineal y economía circular. Fuente: elaboración propia, basado en el trabajo de Pearce & Turner (1990) y Ghisellini et al. (2016)

2.2 EL RECICLAJE COMO PARTE DE LA EC

El concepto del reciclaje es uno de los conceptos significativos que incluye el modelo de la economía circular. Se entiende como reciclaje el proceso de recogida de productos, componentes y/o materiales usados para algún fin, su desmontaje (cuando sea necesario), su separación en categorías de materiales similares (por ejemplo, tipos específicos de plástico, vidrio, etc.) y su transformación en productos, componentes y/o materiales reciclados (T.H & Wang, 2019). Se basa en la reutilización inteligente de los residuos, independientemente de si son de origen orgánico o no. En este enfoque, los residuos se convierten en la materia prima "alimentaria" de los ciclos naturales o se transforman en nuevos productos tecnológicos con un mínimo gasto energético (Lett, 2014). Dicho esto, el objetivo principal de la recogida selectiva es transformar los distintos materiales en

nuevos objetos y materias primas secundarias lo que evita tener que producir nuevos y a su vez evita también la escasez de materias primas.

Seguindo las pautas de Ecoembes el consumidor ha de dividir los residuos en seis grupos. De estos, cinco han de ser depositados en contenedores correspondientes situados en la calle y el grupo restante ha de ser depositado en un punto limpio

. Cada grupo y contenedor de ese grupo tiene un color asignado para facilitar el proceso de separación. Así, en el contenedor amarillo se tienen que depositar los plásticos, en el contenedor verde el vidrio, en el contenedor azul el papel y el cartón, en el contenedor marrón se han de depositar los residuos orgánicos y por último, en el gris se depositan los llamados restos.

En el Anexo 1 se puede apreciar una tabla que ilustra qué tipo de residuo se tiene que depositar en cada contenedor y, en particular, algunos de los desechos que pueden presentar más confusión.

2.2.1 La simbología del reciclaje

Los productos de consumo doméstico presentan una **simbología informativa** en sus envases que permite a los consumidores saber si un producto es reciclable o ha sido reciclado, de qué material está hecho y donde debe depositarse.

Uno de los símbolos más conocidos es la cinta de **Moebius**, en forma de triángulo con las tres flechas (ver figura 3), el cual nació en 1970 en un concurso celebrado por la Container Corporation of America en motivo del primer Día de la Tierra. Este símbolo indica que el producto en cuestión puede ser reciclado y si aparece con un % en el centro significa que este porcentaje del envase del producto ha sido reciclado.



Figura 3 el círculo de Moebius. Fuente: Federación española de la Recuperación y el Reciclaje (2014)

En la figura 4 vemos los símbolos PEFC/FSC, los cuales se encuentran en los productos de cartón o papel. Estas fueron creadas por organizaciones medioambientales

PET O PETE	HDPE	PVD	LDPE	PP	PS	OTROS
  PET PETE	 HOPE	  V PVC	 LOPE	 PP	 PS	 OTHER
Envases de alimentos y bebidas	Productos de limpieza, zumos de frutas o bolsas de basura	Botellas de detergente, champú, aceites, recipientes limpiadores	Decoración, bolsas para comida congelada y muebles	Yogures, pajas para bebidas, botes de tomate, tapas, contenedores de cocina	Platos y vasos de usar y tirar, hueveras, bandejas de carne, etc.	Plásticos difíciles de reciclar: DVD, gafas de sol, PC, etc.

Figura 5 Símbolos característicos de los plásticos reciclables. Fuente: Álvarez, et al. (2021)

independientes y significan que estos productos materiales proceden de bosques gestionados de forma sostenible.



Figura 4: Símbolo FSC y . Fuente: Antalis Verpackungen GmbH (2021)

Otro símbolo internacional es el Punto Verde (ver figura 4), creado en 1991 en Alemania y que se convirtió en la marca adoptada en la Directiva Europea de Envases y Residuos de envases.

Los residuos que llevan este símbolo indican que será reciclado por el SIGRE, para ello las empresas envasadoras han pagado una contribución para financiar el sistema de reciclaje.



Figura 4 El punto verde. Fuente: Federación española de la Recuperación y el Reciclaje (2014)

En lo referente al plástico, si un producto presenta la cinta de Moebius con un número en su interior significa que este es reciclable. El número suministra información sobre el material del que está compuesto y qué grado de dificultad de reciclaje presenta. Todos los productos que presenten este símbolo se deben depositar en el contenedor de envases, sin tener en cuenta el número que hay en el interior. La figura 5 muestra los distintos símbolos que existen en función de su composición y dónde encontrarlos

Los productos de papel y vidrio que sean reciclables

se deben depositar en su contenedor correspondiente. Estos presentan la simbología que se muestra en la figura 6:



Figura 6: Símbolos de reciclaje de Papel, cartón y vidrio. Fuente: Álvarez, et al. (2021)

Por último, están los símbolos de normas y victorias dentro del reciclaje. La etiqueta ecológica europea de Ecolabel señala que el producto cumple con determinadas condiciones ecológicas asegurando un limitado impacto hacia el medio ambiente. Este etiquetado está diseñado para ayudar a los consumidores a diferenciar y reconocer más fácilmente productos ecológicos y saludables (GuadaLimp, 2022). Mientras el símbolo ISO 14001 representa una norma internacional que va dirigida a organizaciones que quieren implantar un sistema de producción, gestión y funcionamiento que controle el impacto medioambiental (Antalis Verpackungen



Figura 7: Normas y Victorias. Fuente: Antalis Verpackungen GmbH (2021)

2.2.2 La taxonomía del reciclaje

La taxonomía del reciclaje puede, en algunos casos, causar confusión tanto para las empresas como para los consumidores. A continuación, se explican los significados de las palabras “reciclable” y “reciclado”, ya que son las palabras que más confusión causan (Antalis Verpackungen GmbH, 2021).

Reciclable

Los envases solo pueden calificarse de reciclables si pueden ser recogidos, procesados y utilizados para nuevos productos. Además, el envase debe demostrar que estos procesos pueden llevarse a cabo realmente en cada uno de los países en los que se ha producido. En este caso no solo influye el material de los envases en sí, sino también la infraestructura que debe existir para poder recoger, clasificar y, en última instancia, reciclar el material (Antalis Verpackungen, 2021). Como se menciona en la figura anterior (Figura 8), los materiales de PET pueden reciclarse y se reciclan en la mayoría de los países de Europa. Otros productos que tienen un alto índice de reciclaje son los fabricados con polietileno de alta densidad (HDPE). Se encuentran, por ejemplo, en los frascos de champú o en los botes de leche, o también el termoplástico PP (Polipropileno), que se utiliza habitualmente para el envasado de alimentos, tiene un grado de reciclabilidad bueno (Antalis Verpackungen, 2021). Los plásticos con una baja tasa de reciclaje son los de poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC) y polietileno de baja densidad (LDPE), porque tienen propiedades químicas o físicas que dificultan su reciclaje.

En general, los envases fabricados con materiales a base de papel son reciclables, pero debido a la falta de instalaciones de reciclaje en algunos países, el reciclaje no es posible (Antalis Verpackungen, 2021). En la figura 8 se puede observar el grado de reciclabilidad de cada material.

Reciclado

Los envases reciclados, en cambio, describen la composición del envase en términos de la cantidad de materiales reciclados que contiene. Estos envases suelen ser también reciclables, pero no en todos los casos. Hoy en día, se ha hecho obligatorio en Europa informar a los consumidores del porcentaje de materiales reciclados utilizados en los envases (Antalis Verpackungen GmbH, 2021).

2.3 EL ROL DEL CONSUMIDOR DENTRO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

En el artículo “Family Businesses Transitioning to a

Circular Economy Model: The Case of Mercadona” (Núñez-Cacho, P., et. al. 2018) se presenta un modelo de transición de la economía lineal a la economía circular en el que se resaltan **tres actores principales**: (1) la comunidad,

en referencia al sistema orgánico compuesto por las instituciones, los aspectos legales y los valores culturales, entre otros. (2) La familia, que actúa como agente social, tanto en su rol de consumidor como en el rol de propietaria de empresas y (3) las empresas, que se identifican como la unidad productiva, económica y financiera.

La familia, entendiéndola desde los individuos que la componen, son finalmente los consumidores de productos del sector agroalimentario y por lo tanto corresponsables del impacto que sus actos tienen en el medioambiente, por lo que se hace prioritario que sean conscientes de su rol dentro de la economía circular comenzando por el **reciclaje doméstico**.

Como se ha mencionado, la gran cantidad de residuos está generando un grave problema para el medio ambiente, por un lado por las sustancias altamente tóxicas que se liberan al realizar una incineración de residuos y por el otro lado por la creciente escasez de recursos (Rost, 2007). Una solución para disminuir este problema es el reciclaje doméstico realizado por el consumidor. Es aquí donde el consumidor desempeña un rol importante dentro de la economía circular, ya que el propio consumidor provoca este problema al ser el individuo quien aumenta esta cantidad de desechos, al comprar diferentes tipos de productos hechos por diferentes materiales y luego de su uso no separarlo de la forma adecuada, pero a su vez es el, que puede resolver este problema con la actividad del reciclaje separándolos adecuadamente (AreYouR, 2022).

Se espera que la economía circular pueda combatir la prevención de residuos, al mantener los materiales en ciclos interminables y reducir los residuos evitando el uso de nuevos materiales. Por esta razón, los consumidores, como productores de residuos pueden marcar la diferencia con su comportamiento diario y responsable con el medio ambiente.

PETE	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	OTROS
						
Reciclable	Reciclable	Reciclable en partes específicas	Reciclable en partes específicas	Reciclable	Reciclable en partes específicas	Difícil de reciclar

Figura 8: Grado de Reciclabilidad. Fuente: Elaboración propia

2.3.1 Factores influyentes en el comportamiento de los consumidores dentro de la EC

Durante la revisión de la literatura, se han identificado algunos de los factores influyentes en el comportamiento de los consumidores respecto al reciclaje que pueden ser determinantes a la hora de reducir la generación de los residuos en el hogar.

Según estudios previos, las personas que están más preocupadas por el medio ambiente son más propensas a comprar productos reciclados y los consumidores pagarían más si se les presentaran claramente las ventajas medioambientales del producto reciclado (T.H & Wang, 2020). Otros trabajos consultados sugieren que los aspectos psicológicos pueden influir en el comportamiento sostenible de los consumidores. Asuntos como la influencia social (Trudel R., 2018) o la posición social (Iyer & Kashyap, 2007) pueden ser influenciadores positivos hacia la cultura del reciclaje. También se ha destacado que el sexo femenino parece ser más consciente de la problemática actual de la crisis climática (Ipsos, 2019).

Investigaciones anteriores concluyeron igualmente que los consumidores más jóvenes son más sensibles y están más interesados en los temas medioambientales que los consumidores mayores y que por ello son más propensos a comprar productos ecológicos. Esto se relaciona con el hecho de que la generación más joven ha crecido en una época en la que el medio ambiente juega un papel más importante que en épocas anteriores (Russo et al. 2019).

Actualmente, la Comisión Europea (CE) presenta algunas propuestas para lograr el objetivo de ayudar a los consumidores a reciclar los residuos domésticos.

Las más importantes son la información disponible sobre el reciclaje, sus precios y el marco normativo (Unión Europea, 2015). En cuanto a los precios, la CE presenta una propuesta de reforma de la fiscalidad para que los precios reflejen los costes medioambientales de cada producto. También la CE propone campañas informativas para la sensibilización del consumidor destacando la importancia de un sistema de recogida y tratamiento de residuos que funcione adecuadamente (Comisión Europea Secretaría General, 2018). En el estudio de Iyer & Kashyap (2007) se resalta la efectividad de las campañas de concienciación ciudadana.

La tabla 1 muestra un resumen de los factores influyentes en el reciclaje de los consumidores encontradas en la literatura.

Factores influyentes	Literatura
Información disponible	"Los consumidores de la UE encuentran a menudo dificultades para diferenciar los productos y confiar en la información disponible" (Unión Europea, 2015)
Precios	"El precio es un factor clave que afecta a las decisiones de compra, tanto en la cadena de valor como para los consumidores finales. Por lo tanto, se alienta a los Estados miembros a ofrecer incentivos y a usar instrumentos económicos para garantizar que los precios reflejen mejor los costes ambientales de los productos." (Unión Europea, 2015)
Sensibilización, consumidor e incentivos	"Las campañas de sensibilización y los incentivos económicos han demostrado ser especialmente eficaces" (Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. 2007)
Influencia social	"Cuando las personas no están seguras de cómo comportarse, pueden buscar en los demás el comportamiento apropiado y ver un comportamiento como correcto en una situación dada en la medida en que ven que otros lo realizan" (Trudel R., 2018)
Clase social	"Nuestra medida de clase social sugiere que los miembros de la familia y, por extensión, otros en el grupo social o laboral pueden ser fuentes efectivas de influencia" (Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. 2007)
Sexo femenino	"Las mujeres son más respetuosas con el medio ambiente que los hombres. No está claro si es porque ellas están "inherentemente más cerca de la naturaleza o porque están más involucradas en la gestión de las actividades diarias del hogar; que son más amigables con el medio ambiente está claro" (Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. 2007)

Tabla 1 Factores influyentes en el reciclaje de los consumidores determinados por la literatura. Fuente: Álvarez, et al. (2021)

En estas circunstancias, los consumidores necesitan más información sobre el reciclaje correcto para concienciarse de la necesidad de cambiar de una economía lineal a una circular y poder actuar de forma más activa en este proceso. Por lo tanto, para poder ejercer un comportamiento diario respetuoso con el medio ambiente, es necesario que el consumidor entienda bien el concepto de la actividad del reciclaje, para así dar su aporte para una economía circular (Are You R, 2022).

2.4. LA COMUNICACIÓN DE LAS ACCIONES DE EC EN SECTOR DE DISTRIBUCIÓN AGROALIMENTARIA

El modelo de circularidad en el sector de la distribución agroalimentaria es una solución para la correcta gestión de los residuos domésticos en los hogares, convirtiéndolos en materias primas y reciclándolos en simbiosis industriales (Borrello, 2020). Por ello, el sector ofrece a los consumidores diversas informaciones sobre acciones dentro de la economía circular para que puedan actuar de forma más proambiental y también asimismo combatir la lucha contra el problema de la escasez de recursos. Puesto que, la cantidad y calidad

de las materias primas es especialmente importante para este sector. Además, existe un debate entre el deber o la elección de seguir un modelo de economía circular, ya que es la forma de garantizar la seguridad del suministro de alimentos y la preservación de la biodiversidad (ADICAE, 2018).

Por consiguiente, el SDA español, ha realizado importantes actividades relacionadas con temas de sostenibilidad y reciclaje. La puesta en marcha de la Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE, 2021), ha sido un elemento catalizador para muchas empresas en especial las del sector de la distribución agroalimentaria. Uno de los aspectos en los que el sector de la distribución agroalimentaria ha enfocado sus acciones de sostenibilidad es en el **referente al empaquetado de productos**, ya que la Ley de Residuos y Suelos Contaminados busca la implementación de medidas que garanticen un packaging más sostenible en un futuro (Safe Load Testing Technologies, 2018).

Las grandes cadenas de distribución alimentaria llevan años adelantándose a la reducción del plástico, en parte también, como respuesta a la presión hecha por los consumidores (más de

320.000 personas) que firmaron una petición para pedir la reducción del plástico en los supermercados (Iberdrola, 2019). En 2019 Greenpeace desarrolló un estudio llamado Ranking de Supermercados contra el Plástico (Greenpeace, 2019), donde se evaluaron a partir de diversos indicadores los compromisos de importantes hipermercados del país contra el plástico de un solo uso. Los resultados del estudio visibilizan la cantidad de plástico consumido en estos espacios y la necesidad de cambiar algunas prácticas.

Para tener un escenario claro de las actividades de sostenibilidad y economía circular, se analizaron las memorias corporativas de cinco cadenas de supermercados presentes en España, para extraer las buenas prácticas en general que han implementado durante los últimos años. En el anexo 2 se puede ver un resumen de las acciones desarrolladas por cada una de estas empresas.

Desde el punto de vista de los consumidores, la revisión de la literatura ha arrojado que los consumidores esperan un mayor compromiso por parte de las empresas con la responsabilidad social y que las empresas les faciliten la toma de decisiones a la hora de querer comprar de forma más responsable. Por ello, el grado de transparencia en la comunicación de los productos pro medioambientales es crucial, tanto para

las empresas como para ellos. La transparencia juega un papel fundamental para la confianza y la intención de compra, en donde los consumidores requieren sobre todo más información de la cadena de suministro y los ingredientes de los productos (Peschel and Witzel, 2020). De manera que las empresas deben comunicar los aspectos medioambientales adecuadamente para poder ofrecer a los consumidores una mejor experiencia de compra (Peschel and Witzel, 2020).

Para facilitar a los consumidores las tomas de decisiones, las empresas distinguen sus productos en función de los certificados y ecoetiquetas para facilitar la decisión del consumidor en su compra (ADICAE, 2018). Además, nuevamente, la Comisión Europea propone nuevos derechos para los consumidores y el blanqueo ecológico los cuales pretenden ayudar a garantizar la transparencia de los consumidores en la compra de productos para que puedan tomar decisiones respetuosas con el medio ambiente y con más conciencia (Comisión Europea, 2022). Las normativas actualizadas también abogan por el derecho a conocer la vida útil de un producto y así proteger a los consumidores de las declaraciones medioambientales falsas o poco fiables. Los engaños, también conocidos como "Greenwashing" o el blanqueo ecológico, serán prohibidos, declara la Comisión. El Comisario de Justicia, Didier Reynders añadió también, que es hora de consumir de forma más sostenible para alcanzar los objetivos del Pacto Verde Europeo. Sin embargo, este consumo se ve obstaculizado por el aumento de las declaraciones ecológicas falsas y la obsolescencia prematura. Por lo tanto, opina que los consumidores deben beneficiarse del derecho a estar mejor informados para tomar decisiones sostenibles conscientes (Comisión Europea, 2022).

3 Trabajo de investigación

Una vez revisadas las fuentes secundarias, se procedió a realizar un trabajo de campo cualitativo, a través de un Focus Group y cuantitativo con el despliegue de un cuestionario a nivel nacional. Estos trabajos permitieron contrastar los hallazgos de la literatura y completar las respuestas a las preguntas objeto de esta investigación.

3.1 FOCUS GROUP SOBRE LAS PERCEPCIONES DE LOS CONSUMIDORES DE LAS ACCIONES SOSTENIBLES ESPECIALMENTE EN EL SDA Y EL ENTENDIMIENTO DE SU ROL DENTRO LA ECONOMÍA CIRCULAR

El Focus Group de esta investigación tuvo como objetivo principal **entender las percepciones del comprador en los automercados sobre la promoción y comunicación del sector de la distribución agroalimentaria en el fortalecimiento de una cultura responsable con el reciclaje.**

Especialmente se buscaba conocer:

- Si entienden el concepto del reciclaje y su forma de describirlo
- Si se informan sobre los contenidos y las etiquetas de los envases de los productos
- Su conocimiento y entendimiento de los símbolos que se utilizan dentro de la Economía Circular
- Conocer cómo valoran las acciones de EC del sector de la distribución agroalimentaria
- Conocer su opinión sobre las campañas/prácticas de reciclado, de aspectos de sostenibilidad y de EC que hacen los supermercados
- Sus expectativas que tienen sobre el futuro de las comunicaciones de EC en particular del SDA para que aumente su participación

3.1.1 Metodología y ejecución

La actividad se llevó a cabo en marzo de 2022 y tuvo una duración de 1:15 hrs. El grupo estuvo conformado por 6 mujeres y 6 hombres con dos franjas de edad, una entre 24 y 33 años y otra de 45-55 años, todos responsables de la compra del hogar y usuarios de supermercados como Mercadona, Carrefour, Día, Aldi, Lidl y Veritas. La actividad se dividió en 3 fases para ir cubriendo los temas en cuestión:

Fase 1

En la primera fase, se preguntó a los participantes sobre su conocimiento del reciclaje doméstico tanto del concepto como de su práctica.

Para aquello que respondieron que sí reciclaban, se les preguntó la forma de hacerlo y se les pidió narrar su experiencia.

En esta fase quedó evidenciado que la edad desempeña un papel esencial: cuanto más jóvenes eran los participantes, mayores eran sus conocimientos sobre la economía circular y más interesados estaban por el tema.

Fase 2

En la fase dos, los participantes recibieron diferentes envases y materiales de productos del supermercado,

con el fin de que los analizaran, revisaran las etiquetas y palparan el material con el que estaban elaborados.

El conocimiento sobre simbología, información y terminología de las etiquetas de los envases resultó escaso en casi todos los participantes. El símbolo más reconocido por casi todos los participantes fue el círculo de Möbius, el símbolo con tres flechas verdes que indica que el producto se puede reciclar.

Algunos participantes señalaron que no se fijan en el envase en detalle, informaron que la prioridad está en ver el precio y en algunos casos por razones de salud o en caso de ser veganos por la composición del producto.

En términos generales, esta fase del Focus arrojó confusión por parte de los participantes en lo relacionado con las etiquetas, su comprensión y utilidad.

Fase 3

Para entender cómo se perciben las campañas y acciones de sostenibilidad realizadas en el sector de la SDA, se realizó una pregunta directa a los participantes sobre cuál de los supermercados consideraban que lo hacía mejor y cuáles acciones habían captado su atención.

La respuesta general de los participantes fue que la publicidad no es percibida y que los supermercados son indiferentes realizando acciones sostenibles y que ninguno lo hace mejor que otro. Nuevamente los participantes que tienen una actitud proactiva al reciclaje sí son más conscientes de las acciones. Hablando de las acciones percibidas se mencionaron especialmente las bolsas reutilizables, estas fueron claramente recibidas y reconocidas por los participantes.

Existen tres rasgos que hacen pensar a los participantes que se hacen prácticas de reciclaje en el supermercado: Depósito de baterías, una sección de productos veganos y sobre todo un personal instruido en ello.

Citas

- Cliente de Mercadona y Condis: “Todos son iguales, lo único que ví yo, es esto - lo de las bolsas.” (Mujer, 45 años)
- “Para mí son todos indiferentes. Si me preguntas si Lidl, Carrefour y todos ellos, creo que nadie lo hace mejor que el otro.” (Hombre, 29 años)
- “Yo he ido a Mercadona, Carrefour, al super del Corte inglés.. como supermercados grandes y los encajaría todos en una. Pero si que he ido a comprar cosas como no tan grandes a Veritas, ahí si me

dan la impresión de que es un supermercado más consciente.” (Mujer, 24 años)

Cierre

Para cerrar la sesión se habló sobre el rol del consumidor y su responsabilidad en la sostenibilidad y también sobre mejoras y el futuro de la publicidad sostenible en el SDA, planteando opciones para aumentar la participación y hacer más beneficiosas las acciones de reciclaje, reutilización y reducción de desechos.

Todos los participantes manifestaron que, para promover acciones de sostenibilidad, es necesario utilizar un lenguaje “común”, que sea sencillo y claro para que sea entendible para todos. En cuanto al interés en tener un rol más activo en las actividades de reciclaje doméstico, los participantes demuestran una actitud positiva e interesada, enfatizando que las empresas deberían realizar acciones directas de formación en temas de sostenibilidad para que se logre un cambio acelerado y eficiente.

Existía un pensamiento positivo hacia una mejora y de querer aumentar la participación en actividades de reciclaje. Dicho esto, el grupo confirmó, que el consumidor tiene un rol importante dentro de la economía circular, pero que las empresas deberían “educarlos” mejor para que haya un cambio acentuado e importante.

Citas sobre posibles mejoras

- “Principalmente, que pudieran hacer desaparecer al máximo el plástico.” (Mujer, 55 años)
- “Hay que incentivar a las empresas a que utilicen otros productos para reutilizarlos. Si no, no hay manera.” (Mujer, 55 años)
- “Hay cosas por ejemplo que no tienen sentido, de hecho en el Lidl, por ejemplo poner los plátanos en plástico, o los aguacates también en plástico es como.. no.” (Mujer, 33 años)
- “Para visibilizar también sería algo como hacer campañas, hacer días especiales como de “día de reciclaje.”” (Mujer, 33 años)
- “(...) creo que a veces no solo es importante mejorar la comunicación al consumidor si están tomando medidas en este sentido, sino también a los empleados porque a mí me pasa mucho, que si yo no sé de un producto tiendo a preguntar y si yo veo que la persona no tiene ni idea y tampoco puede decirme qué significa. Me da una desconfianza.” (Mujer, 24 años)

3.2. CUESTIONARIO

A partir de los resultados obtenidos del Focus Group y de la revisión de la literatura, se elaboró un cuestionario de 14 preguntas con el objetivo de encontrar posibles cruces de variables para identificar similitudes y diferencias de rasgos de características de los compradores dentro de la Economía Circular. Esto para que los actores del sector de la distribución agroalimentaria puedan ajustar sus acciones de economía circular involucrando directamente al consumidor.

En esta investigación participaron 700 personas a nivel nacional, 51% mujeres y 49% hombres. En cuanto a la estructura se acotaron los perfiles demográficos, la responsabilidad y comportamiento de compra en el supermercado, la actitud hacia prácticas de sostenibilidad y la preferencia en el momento de tener que elegir un supermercado. Como podemos ver en el siguiente gráfico participaron mayormente personas mayores a 65 años, siguiendo de personas del rango de edad entre 35 y 44 años, tomando un 19,43%, como tercer puesto están los encuestados del rango de edad de personas entre 45 y 54 años, que representan un 18,86% y en las últimas posiciones nos encontramos con los encuestados de los rangos de edad entre 55 y 64 años con un 15,14%, entre 25 y 34 años con un 13,14% y finalmente el rango de edad entre 18-24 que representa la minoría en esta encuesta con un 10,43%.

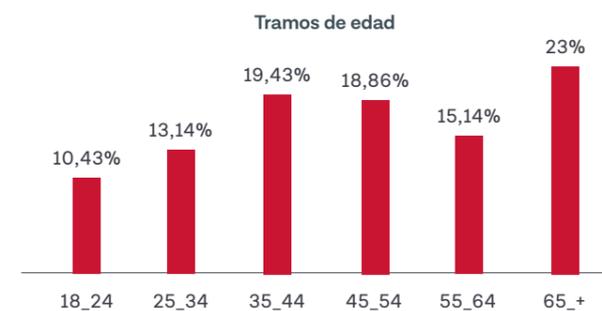


Figura 7: Rangos de edades. Fuente: Elaboración propia

Esta muestra y sus resultados son significativos porque se han elegido perfiles muy heterogéneos en cuanto al género y los diferentes rangos de edad. El objetivo era encontrar opiniones diferentes y, si se diera el caso, ver si existe un cruce entre dos o más variables que reflejan un comportamiento de compra sostenible o insostenible y si hay una relación con la percepción del consumidor.

3.2.1 Los hallazgos más importantes del cuestionario en un vistazo: Actitud hacia prácticas de sostenibilidad

Clasificación de perfiles

La mayoría, con cerca de un 43,28%, declaró que se encuentra en la transición entre ser “indiferente hacia el medio ambiente” y ser un consumidor “sostenible”. Esto demuestra que existe un gran interés de querer comportarse de forma más sostenible, pero aún no se describe como totalmente sostenible. En este contexto, la atención se centró en prácticas de sostenibilidad en especial en el reciclaje. A esto le siguen los encuestados que se declaran como “indiferentes”. Este grupo se siente indiferente a las acciones sostenibles y no cree que sean sostenibles o que estén en camino de serlo. En último lugar está la minoría, con un 26,71%, que se describen como consumidores verdes, también llamados como LOHAS.



Figura 8: Clasificación de perfiles. Fuente: Elaboración propia

Es notable ver que el rango de edad de 55-64 y 65+ determina la preponderancia de los LOHAS³. La generación más joven, en cambio, está en transición hacia un estilo de vida sostenible. A continuación se muestran la mayoría de las respuestas dentro de los rangos individuales:

18-24: Clasificación “8” con 23,3 %

25-34: Clasificación “7” con 30,4 %

35-44: Clasificación “7” con 23,5 %

45-54: Clasificación “8” con 19,7 %

Reciclaje

La importancia del reciclaje aumenta constantemente, y son sobre todo las personas mayores (+65 años) las que practican esta actividad sostenible. Según el estudio, también podemos ver que cuanto mayor es el encuestado, más probable es que dedique tiempo al reciclaje.

La minoría de los encuestados que dicen no reciclar nunca o casi nunca dan como razón relevante que no tienen lugar en su hogar donde reciclar (64%) o que lo encuentran complicado separar (36%), seguido del “no tener tiempo” como razón de no reciclar. Sin embargo, en general, una mayoría significativa (80,14%) ha indicado reciclar en su propio hogar. Si nos fijamos en las comunidades autónomas, destaca el Noreste

de España, Cataluña y Baleares con un porcentaje significativo de 70,6%. Estos compradores han declarado que siempre reciclan en su hogar.

Punto de distribución: Supermercados como punto de contacto entre el consumidor y el SDA:

Edad	18-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+
Siempre	39,7%	42,4%	38,2%	46,2%	52,8%	65,8%
A menudo	35,6%	35,9%	36,0%	28,0%	30,2%	25,5%
Algunas veces	20,5%	19,6%	21,3%	20,5%	12,3%	7,5%
Nunca	4,1%	2,2%	4,4%	5,3%	4,7%	1,2%

Figura 9: Edad x Reciclaje. Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados va a comprar al supermercado una o varias veces por semana (82,57%). Aquí se observa que la mayoría de los hombres prefieren ir una sola vez y las mujeres prefieren comprar varias veces a la semana. En cuanto a los segmentos de edad, aquí nuevamente destacan las personas mayores. Según los resultados del estudio, los rangos de edad de 35 - 44, 45 - 54 y 65+ años son los que hacen varias compras a la semana y el segmento de edad de 25 - 34 años prefiere hacerlo una vez a la semana. Esto también podría estar relacionado con el hecho de que este segmento pertenece a los jóvenes profesionales y/o estudiantes y tienen poco tiempo para hacer la compra semanal en el supermercado y, por tanto, quieren/ pueden hacerlo solo una vez a la semana por obligación. La preferencia de los encuestados respecto a los supermercados está claramente definida y da como resultado que Mercadona es la primera preferencia para hacer la compra con un 65,3%, seguido de Lidl con un 38,2% y Carrefour con un 32%. Es posible que esta preferencia también esté asociada a una poderosa red de puntos de distribución en todo el territorio nacional.

Eficacia en la comunicación en SDA

A la hora de decir si la comunicación es eficaz en los supermercados y si ayudan la práctica del reciclaje, la mayoría piensa que lo facilitan, pero muy poco (47,14%). Esto también puede deberse al hecho de que pocos encuestados se clasifican a sí mismos como “sostenibles”, ya que solo el 26,71% se describe como consumidor sostenible. Se puede concluir de esto que los consumidores que no se definen como LOHA, no perciben bien las comunicaciones en el supermercado. En consecuencia, se afirma que las medidas de comunicación no ayudan a reciclar mejor (23,86%). Por

ello, podemos confirmar que los supermercados no se lo ponen fácil a la mayoría. Entre los encuestados que piensan que los supermercados ayudan mucho y facilitan las prácticas del reciclaje, la generación más joven, del segmento de edad de 18 a 24 años, está a la cabeza, y las mujeres encuestadas constituyen la mayoría. Sin embargo, esta opinión sólo representa un 16,43% de las respuestas. La mayoría del segmento joven, el 42,5%, también declaró que la comunicación ayuda, pero solo lo facilita poco.

Aunque la mayoría afirmó que la comunicación en los supermercados ayuda poco a la hora de querer facilitar el entendimiento y prácticas del reciclaje, Mercadona se sitúa en primer lugar en la lista de supermercados Top of Mind que llevan a cabo medidas de comunicación sostenible y de reciclaje. Siguiendo con Lidl y Carrefour.

Cuando se les pregunta por el nivel de eficacia de la comunicación sobre sostenibilidad y prácticas de reciclaje en los supermercados, los clientes en España consideran que es generalmente eficaz. Entre ellos, los supermercados Día y Lidl destacan como los más eficaces. Entre las menciones de “bastante eficaz”, se encuentra un supermercado “verde” llamado Veritas, que destaca con un 28%. Por último, los compradores manifiestan en el siguiente orden, que la mejor forma de llegar a ellos en prácticas de reciclaje es:

- Anuncios dentro del recinto y megafonía
- Eliminando las bolsas de plástico/quitando los envases de plástico
- Folletería y revistas
- Facilitando: bolsas, envases o contenedores para reciclar

4. Conclusiones

Se presentan los resultados de los dos métodos de investigación, del Focus Group y la encuesta, los cuales permitieron responder las preguntas principales de la investigación.

En cuanto la **actitud hacia prácticas de reciclaje y el conocimiento del concepto** que tienen los consumidores españoles, este estudio nos permitió conocer los siguientes aspectos:

Primero, los participantes del Focus Group han demostrado diferencias entre ellos de acuerdo a las siguientes variables de segmentación: Edad y Procedencia (lugar de origen) más que por razones de sexo y ocupación. Se ha visto que la actitud es más

propensa si viven en Europa que viniendo de otros países donde no existe la cultura del reciclaje. Aún así el interés de querer adaptarse está presente.

Por otro lado, podemos concluir que entre mayores las personas, mayor es la probabilidad que reciclen y que generalmente la importancia del reciclaje está aumentando cada vez más dentro de este segmento.

Mientras que las personas que no reciclan, definen la actividad como una pérdida de tiempo y que requiere mucho espacio, por ello prefieren echar todo al mismo contenedor.

Además, los compradores que tienen problemas de salud o se dirigen al veganismo son más propensos a informarse sobre el tema de la sostenibilidad, reciclaje y composición de productos.

El concepto de la “Economía Circular” es un concepto demasiado técnico y pareciera que pertenece al ámbito académico más que a la gente común de a pie. A la hora de familiarizarse con el concepto y cultura del reciclaje, las palabras más representativas son reutilizar, reusar y reciclar. También se ha observado que entre más jóvenes, mayor conocimiento existe sobre temas de sostenibilidad.

En general, la mayoría de los compradores **no percibe la publicidad** de EC que se realiza dentro del SDA. Pero se han percatado acciones de EC en el momento del pago en la caja o en la frutería y verdulería. Sin embargo, en términos de si un supermercado (Mercadona, Carrefour, Caprabo, Consum o Bon Preu) realiza mejores acciones de EC que el otro, no perciben ninguna diferencia.

En España los compradores en supermercados piensan que en términos de sostenibilidad la comunicación es efectiva. Destacan entre ellos Día y Lidl como los más efectivos, pero por otro lado destacan como muy efectivos los supermercados “verdes” como por ejemplo Veritas.

Finalmente, hablando sobre el tipo de formación que esperan los consumidores por parte de los supermercados, se muestran a continuación los más resaltantes:

- Formación sobre el tratamiento de los residuos en el hogar para su correcto reciclaje
- Uso correcto de los contenedores de residuos en la vía pública
- Significado y utilidad de los certificados y símbolos de los envases
- Explicaciones sobre la diferencia entre reciclado y reciclable y la decisión de compra conociendo esta diferencia

³ Lohas: significa “Lifestyles of Health and Sustainability” y hace referencia a todas esas personas que tratan de llevar un estilo de vida saludable y sostenible y trasladan sus creencias y valores personales a sus hábitos de consumo (Hacienda Gúzman, 2020).

- Cómo identificar el material con el que están elaborados los envases y qué hacer con el envase una vez se ha utilizado

5. Limitaciones encontradas y Próximas líneas de investigación

El presente trabajo está sujeto a algunas limitaciones. Por un lado, se eligió el sector de la distribución agroalimentaria, que es un sector muy activo y que lleva años trabajando en el camino hacia la economía circular. Esto hace que sea más probable que atraiga a un amplio grupo de compradores basado en un conjunto de valores comunes.

No todas las empresas pueden poner un mensaje ecológico en primer plano, porque no todos los productos pueden tener un vínculo tan fuerte con la ecología como los alimentos, los envases alimentarios y, en general, el sector alimentario. Por lo tanto, es posible que los resultados obtenidos en este trabajo no puedan aplicarse a todas las empresas, sino sólo a aquellas cuyos productos puedan tener una referencia ecológica similarmente fuerte.

Como futura línea de investigación, se podría hacer los mismos análisis pero teniendo otro foco en la investigación. Por ejemplo, se ha concluido que uno de los factores por no reciclar es el espacio en el hogar y que entre mayor el participante más probable es que recicle. Por lo tanto, se podría investigar si existe un posible cruce entre ambas variables, es decir investigar si la edad y el espacio en el hogar desempeñan un rol importante a la hora de reciclar.

Para próximas investigaciones se podrían analizar otros cruces de variables que ha dado este estudio, esto puede ayudar a determinar mejor un perfil de un consumidor que recicla o/y encontrar las razones por las cuales no quieren practicar la actividad del reciclaje.

Además, otra hipótesis que ha ocurrido tras analizar los resultados finales es que los consumidores no son conscientes de su alrededor mientras están de compras en el supermercado y que en el momento en dónde están obligados de actuar perciben las acciones a su alrededor. Esto se ha visto reflejado por el hecho que los compradores han percibido especialmente las acciones de EC en el momento de pago en la caja (las bolsas reutilizables) y en el momento estando en la sección de frutería y verdulería. Por lo tanto, sería interesante investigar los momentos y lugares en los cuales los

compradores están más “despiertos” y así analizar los momentos más eficaces para hacer acciones de EC dentro del supermercado.

Por último, otra línea muy interesante podría ser, realizar una investigación que esté concentrada en una muestra con solo compradores “verdes” y una muestra con solo compradores que no se definen como sostenible. Es decir, filtrar desde el principio a los compradores debido a su actitud hacia prácticas de sostenibilidad y ver realmente cuáles acciones y en qué momentos son percibidas por ambos perfiles. Esto podría servir para ajustar las acciones de EC dentro de los supermercados.

6. Utilidad del estudio

Este estudio puede resultar de utilidad para el SDA, el sector académico y científico y para el público en general.

6.1 UTILIDAD PARA EL SDA

Entender la percepción actual del consumidor sobre su papel activo dentro de la EC para acortar la brecha que existe actualmente entre el consumidor y el SDA en acciones de EC

- Entender la taxonomía del término economía circular desde la perspectiva del consumidor (¿Sabe lo que es EC? ¿Utiliza otro concepto? ¿Se trata de un término muy técnico?), con el objetivo de utilizar los términos apropiados para preparar estrategias de comunicación efectivas por parte del SDA
- Conocer los diferentes perfiles de consumidor en cuanto a sus actitudes ante aspectos relacionados con EC y sostenibilidad, en particular en acciones de reciclaje y conciencia ambiental.
- Contrastar las acciones de EC que se están realizando en el SDA con las expectativas del consumidor
- Entender cómo están llegando actualmente al consumidor los mensajes y acciones sobre EC que está realizando el SDA, para poder ajustar la estrategia de comunicación en caso de que sea necesario

Conocer las actividades sobre EC que están realizando los diferentes actores del SDA para identificar atributos diferenciales que puedan ser comunicados correctamente al consumidor y al entorno, y que permitan proponer sinergias y cooperación dentro del sector a través de un modelo de gestión de EC para el SDA español.

6.2 UTILIDAD DEL ESTUDIO PARA EL MUNDO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO

Este estudio busca generar conocimiento sobre aspectos concernientes a perfiles de consumidores en el ámbito de la sostenibilidad y el reciclaje, explicando sus preferencias, percepciones, comportamiento y expectativas.

6.3 UTILIDAD DEL ESTUDIO PARA EL PÚBLICO EN GENERAL

Para el público general, el estudio pretende demostrar que en la sociedad, cada consumidor y cada empresa desempeñan un papel fundamental en la economía circular. Por lo que uno de los objetivos es transmitir que escuchar y comprender a los demás es la clave para no perder la esperanza de un futuro más verde. Por eso este estudio mostrará en base de dos métodos de investigación los pensamientos, un entendimiento y diferentes perfiles de los consumidores dentro de la Economía Circular para facilitar el cierre de la brecha entre una población que no es escuchada y empresas de sectores que pueden y quieren ayudar en un avance hacia una Economía más circular.

Además, se quiere subrayar que las actividades humanas contribuyen en gran medida a la degradación del medio ambiente y, si los consumidores no se concientizan, en el año 2050 podríamos ver más plástico nadando en el mar en lugar de peces. Este estudio intenta sensibilizar a la población para que esto no ocurra y que un futuro verde se haga realidad y no decaiga como un sueño.

7. Referencias Bibliográficas

ADICAE (2018). La economía circular en el sector agroalimentario

Álvarez S., Gifre, J., Oliva, I. & Tort, A. (2021). ¿Estamos reciclando correctamente en los hogares españoles?, Trabajo de Fin de Grado, Universidad Pompeu Fabra, Barcelona

Alcampo Memoria (año):

https://www.alcampocorporativo.es/wp-content/uploads/sites/7/2020/07/RSC19_200820-WEB.pdf

Antalis Verpackungen GmbH (2021), was ist der Unterschied zwischen recycelt und wiederverwertbar? desde:

<https://www.antalispackungen.de/blog-news/details/was-ist-der-unterschied-zwischen-recycelt-und-wiederverwertbar/#:~:text=Verpackungen%20sind%20theoretisch%20recyclbar%2C>

<https://www.antalispackungen.de/blog-news/%20wenn,und%20auch%20tats%3%A4chlich%20durchgef%3%BChrt%20werden>

Are You R (2022), desde:

<https://www.areyour.org/de/2021/03/11/entscheidende-rolle-von-konsumenten-bei-der-kreislauf-wirtschaft/>

Beamon, Benita B. (1999), Designing the green supply chain. Retrieved from <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09576059910284159/full/html#idm45343182014208>

Blomsma, F., & Brennan, G. (2017). The emergence of circular economy: a new framing around prolonging resource productivity. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 603-614.

BOE (2021). Proyecto de Ley de residuos y suelos contaminados., Proyecto de Ley n.º 57-1 Congreso de los Diputados. (España). 14 de enero de 2022, de 121/000056 Proyecto de Ley de residuos y suelos contaminados

Borrello, M., Pascucci, S., Caracciolo, F., Lombardi, A., & Cembalo, L. (2020). Consumers are willing to participate in circular business models: A practice theory perspective to food provisioning. *Journal of Cleaner Production*, 259, 121013.

Carrefour, Memoria 2020: <https://www.carrefour.es/grupo-carrefour/informes-y-memorias/>

Cerantola, Nicola y Ortiz Pinilla, Maria Teresa (2018), Consumir bien para vivir mejor. La Economía Circular en el sector agroalimentario.

Comisión Europea (30.03.2022) Economía circular: la Comisión propone nuevos derechos de los consumidores y la prohibición del blanqueo ecológico, desde: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_2098

Comisión Europea 2020, Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva, desde:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/nuevoplandeaccionparalaeconomiacircular_tcm30-527275.pdf

Comisión Europea 2020, Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva, desde:

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion->

ambiental/temas/economia-circular/nuevop
landeaccionparalaeconomiacircular_tcm30-527275.pdf

Día Memoria (2020), desde:

https://diacorporate.com/wp-content/uploads/2021/04/Memoria_2020_A4_V1_MedioAmbient e.pdf

Ecoembes. (2014). El reciclado de envases: pasado, presente y futuro. Recuperado de: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/el-reciclado-de-envases-pa sado-presente-y-futuro.pdf

Ecoembes. (2019). Las cifras del reciclaje. Recueprado de: <https://www.ecoembes.com/sites/default/files/cifras-reciclaje-2018.pdf>

Ecoembes. (2020). Barómetro Ecoembes. Recogida de envases por localidades. Consultado el 2 de Junio de 2021, desde:

<https://www.ecoembes.com/baroeco/recogida-envases-localidades.php>

Ecoembes. (2020). Estadísticas sobre el reciclaje de envases domésticos en España. Desde: <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/datos-de-reciclaje-en-es-pana>

Ecoembes. (2020). Reciclaje de envases por CCAA. Barómetro Ecoembes. Consultado el 30 de Mayo de 2021, desde: <https://www.ecoembes.com/baroeco/reciclaje-envases-ccaa.php>

Ellen Macarthur Foundation. (2005). Consultado el 7 de Mayo de 2021, desde: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>

Emsur (2019). COEXPAN Y EMSUR, Defensores de una Economía Circular dentro de la industria del Packaging de plástico. Desde:

<https://www.emsur.com/es/economia-circular-industria-del-packaging-de-plastico/>

Eroski, Memoria (2020), desde: <https://corporativo.eroski.es/memoria-2020/>

Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, 114, 11-32.

Gobierno de España, Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción, from

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/ia/>

Green Response Report España (2021), Retrieved from

https://www.essity.es/Images/Green-Response-Report-Espana-2021_tcm449-127764.pdf

Greenpeace México (2019, 16 Julio). Reciclable no es igual a reciclado, ¿sabes la diferencia?. Greenpeace México. Recuperado 27 Febrero de 2022, de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/2698/reciclable-no-es-igual-a-reciclado-sabes-la-difer-ena/>

GuadaLimp (2022), Retrieved from: <https://www.ventaproductosdelimpieza.es/default.aspx?tabid=26444&rowid=1554551,63828#:~:text=La%20Etiqueta%20Ecol%C3%B3gica%20Europea%2C%20m%C3%A1s,asegurando%20un%20limitado%20impacto%20medioambiental>

Hacienda Guzmán (2020). LOHAS: qué es este estilo de vida del que todos hablan, desde: <https://haciendaguzman.com/blogs/all/lohas-estilo-de-vida#:~:text=Tendencia%20LOHAS%3A%20qu%C3%A9%20es,%C2%A1Y%20no%20son%20pocos!>

Hebrok, M., & Heidenstrøm, N. (2019). Contextualising food waste prevention- Decisive moments within everyday practices. *Journal of Cleaner Production*, 210, 1435-1448.

Homrich, A. S., Galvao, G., Abadia, L. G., & Carvalho, M. M. (2018). The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. *Journal of Cleaner Production*, 175,525-543.

Iberdrola. (2019, 24 octubre). Supermercados sin plástico para salvar el planeta. Recuperado 13 de marzo de 2022, de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/supermercados-sin-plastico>

Ipsos. (2019). Barómetro Social. Opinión sobre el medio ambiente. [Diapositivas]. https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2019-06/barometro_social_dia_de_lmedioambiente_2019.pdf

Itriago, D. (2022), Focus Groups. Qué son y para qué sirven, recuperado de: <https://www.questionpro.com/blog/es/focus-groups/>

Iyer, E. S., & Kashyap, R. K. (2007). Consumer recycling: role of incentives, information, and social class. *Journal of Consumer Behaviour*, 6(1), 32-47. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/cb.206>

Kuah, T.H. Adrian, Assoc Professor, Ph.D, Wang, Pengji, Assoc Professor, Ph.D (2020). Circular economy and consumer acceptance: An exploratory study in East and Southeast Asia

Lidl Memoria (2020), desde: <https://empresa.lidl.es/>

Lidl Memoria (2020), desde: <https://empresa.lidl.es/>

Lidl Memoria (2020), desde: <https://empresa.lidl.es/>

[sostenibilidad/memorias-de-sostenibilidad](#)

Lett, Lina A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular.

Mercadona (2021). Mercadona memoria anual 2020. <https://info.mercadona.es/document/es/memoria-anual-2020.pdf?blobheader=application/pdf>

Mercadona (2022). Estrategia 6.25, desde: <https://info.mercadona.es/es/cuidemos-el-planeta/nuestros-hechos/mercadona-dice-si-a-seguir-cuidando-el-planeta-con-la-nueva-estrategia-625-para-reducir-los-plasticos/new>

Merton, R. K., & Kendall, P. L. (1946). The focused interview. *American journal of Sociology*, 51(6), 541-557.

Núñez-Cacho, P., Molina-Moreno, V., Corpas-Iglesias, F. A., & Cortés-García, F. J. (2018). Family Businesses Transitioning to a Circular Economy Model: The Case of “Mercadona.” *Sustainability*, 10(2), 538. Consultado el 7 de Junio de 2021, desde: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/2/538>

O. Peschel, Anne, Aschemann-Witzel, J.(2020), Sell more for less or less for more? The role of transparency in consumer response to upcycled food products

Parlamento Europeo (2018), Economía circular: nuevos objetivos de reciclaje de la UE, desde: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20170120STO59356/economia-circular-nuevos-objetivos-de-reciclaje-de-la-ue>

Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). Economics of natural resources and the environment. JHU press.

Rost, Norbert (2007), Recycling – Rohstoffquelle des 21. Jahrhunderts, desde: <https://www.regionalentwicklung.de/regionales-wirtschaften/technologien-rohstoffe/recycling/>

Contenedor	Amarillo	Verde	Azul	Gris	Marrón	Punto limpio
General	Envases de plástico y metálicos, brics	Vidrio	Papel y cartón	Residuos no reutilizables	Organico	Varios
Particular	Botellas de plástico, brics, latas, bolsas de aluminio, tapas y tapones de plástico, bolsas de plástico, envases de madera (Ej. Caja de fresas).	Botellas de vidrio (Ej. botellas de bebidas alcohólicas), frascos de vidrios (perfumes, colonias, etc.), tarros de alimentos (conservas, salsas, etc.)	Revistas, periódicos vieios, cajas de cereales, cajas de zapatos, papel de envolver, cadernos.	Juguetes, biberones, utensilios de cocina, pañales, cerámica, compresas, pelo, polvo, colillas, chicles, toallitas húmedas, arena de mascotas.	Restos de alimentos, servilletas y papel de cocina usados, tapones de corcho.	Pilas y baterías, aceites usados, bombillas, muebles, electrodomésticos, ropa veja, muebles.

Tabla 2 Clasificación de residuos por contenedores. Fuente: Alvarez et. al. (2021)
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licen

Russo, I., Confente, I., Scarpi, D., & Hazen, B. T. (2019). From trash to treasure: The impact of consumer perception of bio-waste products in closed-loop supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 218, 966-974.

Safe Load Testing Technologies. (2018). La UE modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y sus residuos. Safe Load Testing Technologies. Recuperado 20 de enero de 2022, de la UE modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y sus residuos

Trudel, R. (2018). Sustainable consumer behavior. *Consumer Psychology Review*, 2(1), 85-96. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/arcp.1045>

Unión Europea. (2015). Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones - Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. *Diario Oficial de Las Comunidades Europeas*, 2 de diciembre de 2015 (614), 1-24.

Unión Europea. (2018) Directiva (UE) 2018/ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

8. Anexos

ANEXO 1

Tabla 2 Clasificación de residuos por contenedores. Fuente: Alvarez et. al. (2021)

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Licen

ANEXO 2

Empresas	Acciones	Medidas
Mercadona	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia 6.25: - Reducir 25% de plástico - Disminuir el plástico en los envases - Favorecer que los envases sean reciclables - Reciclar todo el residuo de plástico - Formar/informar cómo separar en casa para reciclar 	<ul style="list-style-type: none"> - Bolsas de sección compostables - Eliminación de desechables de plásticos de un solo uso - Eliminación de plástico que no añade valor y sustitución por otros materiales - Contenedores de reciclaje en el recinto para fomentar la comprensión del concepto - Pictogramas reciclaje en todos los envases - Carteles en los pasillos de bebidas
Carrfour	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del consumo eléctrico - 40% emisiones de CO2 - Campaña "Zero plástico" - 100% embalajes reciclables - 50% desperdicio alimentario 	<ul style="list-style-type: none"> - Bolsas de rafia - Bolsas 100% compostable en todas las secciones de productos frescos y mostradores - Mallas compostables en la sección de frutas y verduras - Bolsas de papel reciclado - Premiar a los consumidores que reciclan con la App "Recicla Ya". Esta App educa a los consumidores el cómo reciclar bien los productos comprados. - Cámaras frigoríficas en todos los centros donde el cliente obtiene un 50% de descuento aquellos productos próximos al fin de su vida útil.
Lidl	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia REset Plastic: -Reducir un 20% el plástico -100% de los envases de plástico de productos de marca propia reciclables -Incluir material reciclado en la composición de los envases de marca propia en un 25% 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases de marca propia con logotipo informativo en productos reciclados y reciclables -En la parte lateral o trasera de los productos se incluye información sobre las medidas sostenibles - Sustitución de gran parte de los embalajes de plástico en la fruta y la verdura BIO por ecoenvases compuesto por celulosa -Eliminación de la gama de artículos de plástico de un solo uso - Reducción del plástico en productos concretos - Bolsas 100% compostables
Día	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de la normativa vigente -Uso responsable de los recursos naturales -Gestión responsable de los residuos -Adopción de medidas para la reducción de gases de efecto invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> - Bolsas reutilizables compuestas por hasta un 70% de plástico reciclado e implementando distintas alternativas de papel FSC y de plástico compostable - Granel en la sección de frutería para reducir especialmente el plástico de los envases
Eroski	<ul style="list-style-type: none"> - Ecodiseñar el 100% de los envases para 2025 -Eliminación del sobre envasado - Reducción de al menos el 20% de las toneladas de plásticos de un solo uso de los envases. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de referencias vendidas a granel en la sección de frutería - Sustitución del plástico en las bandejas de algunas frutas y verduras por papel con el sello FSC - Bolsas de papel con el sello FSC® mixto y 100% reciclables en las cajas - Bolsas compostables fabricadas con materiales de origen vegetal - Bolsas fabricadas con más de un 55% de plástico reciclado - Bolsas de malla reutilizables - Bandejas de cartón con sello FSC - Productos en concretos sellados con FSC como muebles de jardín o folios ecológicos
Alcampo	<ul style="list-style-type: none"> - 100% de los envases plásticos reciclables y/o compostables y/o reutilizables en 2025 - Productos de plástico de un solo uso: - Eliminarlos progresivamente en cuanto a vajillas (platos y cubiertos), bastoncillos de marca propia y vasos (reducción de 50% en 2020) - Concienciar y sensibilizar al consumidor a través de: - Campañas de concienciación y sensibilización internas y externas - Comunicación del compromiso de Alcampo y cada acción realizada - Involucrar a los colaboradores 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de un 30% los envases plásticos puestos en el mercado en 2025 - Incorporación de envases realizados con materiales a base de celulosa - Bolsa de malla reutilizable para frutas y verduras a granel - Los clientes pueden utilizar sus propios envases para las compras de productos frescos en mostradores de carnicería, pescadería, charcutería y quesos - Sustitución del plástico de un solo uso de platos y cubiertos por materiales naturales y compostables -29 ecoparques ubicados en sus hipermercados y 60 en sus supermercados

Tabla 1: Acciones de Economía Circular realizadas por los principales supermercados españoles. Fuente: Elaboración propia

ESTUDIO 2

Estudio sobre el impacto de la digitalización de las empresas en la Economía Circular en España: un enfoque en el sector agroalimentario

Carolina Luis Bassa¹

Abstract

El presente estudio tiene como objetivo entender cómo las tecnologías digitales están apoyando y catalizando la incorporación de la Economía Circular en España poniendo énfasis en el sector agroalimentario.

Para la realización del estudio se desplegó un cuestionario a 100 gerentes de mando intermedio/ alto de empresas, grandes y pequeña, con sede en España de los cuales 50% pertenecían al sector agroalimentario y 50% a otros sectores. El objetivo del cuestionario era seleccionar aquellas empresas que habían implementado proyectos de economía circular y/o de sostenibilidad en sus empresas y, una vez identificadas, ahondar más en cuáles eran los procesos de digitalización que estaban en marcha. Uno de los hallazgos más interesantes fue confirmar que el 45% de los encuestados manifestó no tener en sus planes estratégicos contempladas actividades o acciones concretas relacionadas con la economía circular o la sostenibilidad. El estudio se centró entonces en el 55% de las empresas que sí están integrando acciones de economía circular/sostenibilidad en sus planes estratégicos analizando el impacto de la digitalización en estas acciones. Los resultados arrojan que los elementos digitales que más están siendo utilizados para actividades de economía circular/sostenibilidad en las empresas son Internet de las Cosas (IoT) para el rastreo de equipos y ahorro energético y de agua, Big Data para la mejora del ciclo de vida de productos e integración de datos entre los miembros de la cadena de suministro y la Inteligencia Artificial y Machine Learning, para los sistemas de control de costos ambientales e identificación de patrones para optimizar procesos. También se evidenció que el sector agroalimentario español lleva la delantera en

la digitalización y aplicación de nuevas herramientas digitales en la Economía Circular.

El estudio muestra cómo, a través de la digitalización, se puede agilizar la incorporación de proyectos de economía circular/sostenibilidad en los planes estratégicos de las empresas y que esta digitalización es más viable cuando la empresa tiene disponibilidad de recursos financieros y RRHH capacitados en este tema para poder afrontarlos.

Key words: Economía Circular, Digitalización, Distribución Agroalimentaria, Sostenibilidad

1. Introducción

La Economía Circular (EC) se conoce como un modelo de producción y de consumo basado en las ideas de Reducir, Reutilizar y Reciclar, conocido como el modelo de las 3Rs (Gharfalkar et al., 2018). Kirchherr et al. (2017) amplían el concepto anterior sugiriendo que las empresas deben desarrollar formas de volver a adquirir y reintroducir estos activos en el mercado y presentan el marco de las 9Rs (Rechazar, Repensar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Reutilizar, Reciclar y Reparar) que llevan de la economía lineal hasta la circular.

Por otra parte, la digitalización se refiere a los procesos sociotécnicos de aplicación de la tecnología digital a nivel organizacional, social e institucional (Heilig et al., 2017). Según Segundo et al. (2022), la transformación digital puede ser un importante impulsor de la sostenibilidad y por ende de la EC. La digitalización se considera uno de los habilitadores de EC debido a su capacidad para generar visibilidad e inteligencia en activos y productos (Antikainen et al., 2018).

La combinación de tecnologías, como análisis de datos, minería de datos, Internet de las cosas (IoT) entre otras ha brindado oportunidades significativas para obtener

¹ Carolina Luis Bassa es profesora investigadora de la UPF Barcelona School of Management y ha sido la Directora de la Cátedra Mercadona de Economía Circular.

valor industrial sostenible y EC (Antikainen et al., 2018). Además, las tecnologías digitales como la tecnología Blockchain o la Inteligencia Artificial (IA) mejoran la transparencia y la trazabilidad a lo largo de la vida de un producto (Fogarassy y Finger, 2020).

En el sector agroalimentario la digitalización permite que las tecnologías de la información jueguen un papel crucial e involucren a diferentes actores. La digitalización del sector agroalimentario está proliferando a medida que las tecnologías mejoran la calidad y la sostenibilidad de los cultivos (Aramyan et al., 2009). La transformación digital impacta en la sostenibilidad gracias a la adopción de desarrollos de tecnología de la Información, que a su vez conducen a la transformación organizacional en busca de la sostenibilidad (Segundo et al., 2022).

El presente estudio busca, en primer lugar, encontrar una relación entre los proyectos de Economía Circular/ Sostenibilidad (EC/S) y la digitalización dentro de las empresas españolas, en particular las del sector agroalimentario. En segundo lugar, y una vez comprobada si existe relación, el estudio busca medir el impacto que las tecnologías digitales está teniendo en cada una de las dimensiones de sostenibilidad que las empresas pueden abordar.

Los objetivos específicos del estudio son:

- Conocer los rasgos característicos de una muestra de 100 empresas radicadas en España tanto del sector agroalimentario como del resto de sectores
- Testear los procesos actuales de transformación y digitalización de las empresas y su relación con la EC/S.
- Determinar las áreas estratégicas relacionadas con EC en dónde se están llevando a cabo dichos proyectos/ procesos de digitalización.
- Conocer la práctica específica de la EC/S en cuanto digitalización de procesos que se haya aplicado en la empresa/organización
- Conocer cuáles son los retos que afrontan las empresas en sus procesos de transformación digital relacionados con la economía circular.

Para la elaboración del estudio se partió de un marco teórico que permitió establecer las dimensiones que se utilizaron en el instrumento de investigación. En el presente documento, se presentan los resultados obtenidos del estudio realizado, así como las limitaciones y próximas líneas de investigación.

2. Marco Teórico

Para establecer el marco teórico de este estudio se consultó la base de datos Web of Science con las siguientes palabras clave: Digitalización, Economía Circular, Sostenibilidad, Sector agroalimentario en el campo Título. La búsqueda sólo en el campo Título permitió obtener los artículos que tratan de forma específica el tema a estudiar. La búsqueda se acotó sólo a artículos y en el área de Business and Economics. La intersección de las palabras clave arrojó un total de 13 artículos de interés directo para este estudio (Ver Anexo 1).

Se destacan dos artículos en particular que han servido de punto de arranque en esta investigación

- The impact of digital technologies on the achievement of the Sustainable Development Goals: evidence from the agri-food sector, de los autores Segundo, G., Schena, R., Russo, A., Schiavone, F., & Shams, R. publicado en 2022, y que permitió entender la relación directa entre la transformación digital y la sostenibilidad en el sector agroalimentario.
- Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises, escrito por Chauhan, C., Parida, V., & Dhir, A, en 2022, el cual presenta un interesante esquema sobre los aspectos considerados dentro de la transformación digital de las empresas y que ha servido como marco de referencia para las dimensiones a investigar en este estudio.

Ambos artículos, por ser de muy reciente publicación, permiten tener una visión bastante actualizada sobre el estado de la cuestión.

Para la definición de las dimensiones de Sostenibilidad a evaluar, se utilizó como fuente los **Estándares Consolidados de la Global Reporting Initiative (GRI, 2022) con los que se determinaron 7 aspectos directamente relacionados con la Economía Circular. Estos estándares son utilizados para que las organizaciones alineen sus informes de sostenibilidad con otros tipos de informes y mejoren la credibilidad de sus memorias corporativas (GRI, 2022). En el Anexo 2 se puede ver un resumen de los estándares utilizados para este estudio.**

Como marco de referencia para la elaboración de este estudio, se utilizaron dos fuentes de información relacionadas con la temática.

- **Actividades de las organizaciones relacionadas**

con Sostenibilidad/Economía Circular: Para acotar las áreas de interés de estudio relacionadas con las actividades de economía circular dentro de las empresas, se utilizaron siete estándares definidos por la Global Reporting Initiative (GRI). La Global Reporting Initiative es una organización internacional instituida sin fines, cuya misión es la de promover e incentivar la realización de los reportes de sustentabilidad que, como práctica estándar, deben llevar a cabo las empresas, organizaciones e instituciones. Esta organización ha diseñado unos estándares a ser usados por aquellas organizaciones que desean evaluar su desempeño ambiental, económico y social. Es el esquema más utilizado a nivel mundial y es un centro oficial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (GRI,2020).

- **Aspectos de la digitalización relacionados con Sostenibilidad/Economía Circular:** El trabajo realizado por Chauhan et al. (2022), analiza la literatura del tema y encuentra un vínculo positivo entre las tecnologías digitales y la Economía Circular afirmando que, los datos generados en las organizaciones a través de tecnología de punta pueden ayudar a la transición sistemática hacia la EC. En su estudio, los autores identifican cinco aspectos de la digitalización directamente relacionados con la economía circular.

2.1 ÁMBITOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR/ SOSTENIBILIDAD SEGÚN LOS ESTÁNDARES GRI

Los Estándares GRI proporcionan una herramienta para que una organización informe públicamente sus impactos más significativos en aspectos económicos, medioambientales y sociales (GRI,2022). Esto permite a las organizaciones aplicar la transparencia en la rendición de cuentas.

Por el interés particular del presente estudio, se seleccionaron los estándares GRI más relacionados con temas de economía circular. A partir de esos estándares, se adaptaron los conceptos en siete dimensiones asociadas con las actividades de las empresas en EC. Las dimensiones son:

- **Materias primas (GRI 301-Materiales):** Contempla la naturaleza de los materiales utilizados en el proceso de producción contemplando aspectos como, origen sostenible del material, insumos reciclados utilizados en ese material y/o productos y materiales de envasado recuperados luego de usarse ese material, por lo que se incluye el empaquetado. Toma en cuenta a los proveedores
- **Eficiencia energética (GRI 302-Energía):** Se refiere

a la capacidad de obtener los mejores resultados en cualquier actividad empleando la menor cantidad de recursos energéticos. Esto contempla, el consumo de energía dentro y fuera de la organización, la intensidad en el uso de la energía y la reducción del consumo energético y de los requerimientos energéticos de productos y servicios

- **Gestión del Agua (303-Agua):** Tienen que ver con la actividad de planificar, distribuir y dirigir el uso óptimo de los recursos hídricos. Toma en cuenta aspectos como la interacción con el agua como recurso compartido, la gestión de los impactos relacionados con la extracción, el consumo y el vertido de agua
- **Cuidado de la Biodiversidad (304-Biodiversidad):** Relacionado con la importancia que la organización da al cuidado del entorno y su biodiversidad contemplando el impacto que sus operaciones y actividades tienen sobre hábitats protegidos o restaurados, especies protegidas, etc.
- **Control de emisiones (305-Emisiones):** Se refiere al impacto relacionado con las emisiones de CO2 al medioambiente producto de las actividades de la organización. Contempla toda la cadena productiva incluyendo logística y transporte propio y de proveedores.
- **Gestión de residuos (306-Residuos):** Engloba las actividades que realiza la organización para hacerse cargo de los materiales que han perdido su utilidad primaria tras haber cumplido con su misión o servicio para el que fue producido.
- **Comercialización y comunicación (417-Marketing, y etiquetado):** Mide las acciones realizadas en cuanto a la efectividad de transmitir la información sobre aspectos sostenibles a través de todos los medios de comunicación disponibles por la organización. Esto incluye comunicación en medios, en el punto de venta, etiquetado y formación a clientes y empleados.

En el Anexo 2 se puede ver la descripción de cada uno de estos estándares.

2.2 ASPECTOS DE LA DIGITALIZACIÓN RELACIONADOS CON SOSTENIBILIDAD/ ECONOMÍA CIRCULAR

El trabajo realizado por Chauhan et al. (2022), analiza la literatura del tema en cuestión y encuentra un vínculo positivo entre las tecnologías digitales y la Economía Circular afirmando que, los datos generados en las organizaciones a través de tecnología de punta pueden ayudar a la transición sistemática hacia la EC.

En su estudio, los autores identifican cinco aspectos de la digitalización directamente relacionados con la economía circular. Estos aspectos serán utilizados en este estudio y contemplan: 1) Internet de las cosas, 2) Big Data, 3) Inteligencia artificial y Machine Learning, 4) Blockchain, 5) Otras tecnologías digitales como Marketing Digital y sensores entre otros (Chauhan et al., 2022).

- Internet de las cosas (IoT):** Es un proceso que permite conectar elementos físicos de uso cotidiano a Internet. Pueden ser de dos tipos: interruptores (los cuales envían instrucciones a un objeto) o sensores (que recopilan datos y redireccionan a otro lugar (RedHat, 2022). El IoT es uno de los elementos impulsores de la Economía Circular (Hatzivasilis et al., 2019) ya que ayuda a prolongar la vida de uso de los productos. Una arquitectura de IoT de diseño circular impulsa la recopilación de datos, mejora el seguimiento y el mantenimiento de la vida útil de los productos en uso y ayuda a las empresas a tomar decisiones para mejorar la durabilidad del producto (Chauhan et al., 2022). Entre algunas de las actividades en las que IoT ayuda en la EC se encuentran Optimización, Seguimiento y evaluación, Integración de la cadena de suministro, Objetos inteligentes circulares, Gestión de fin de línea (Optimization, Tracking and assessment, Supply chain integration, Circular smart objects, End of line Management)
- Big Data:** Se entiende por Big Data conjuntos de datos muy voluminosos y complejos de gestionar por tecnologías de procesamiento de datos convencionales, pero que pueden utilizarse para abordar problemas empresariales que antes no hubiera sido posible solucionar. La integración de Big Data y la toma de decisiones grupales a gran escala puede promover la circularidad al abordar diversos problemas de economía lineal, ya que integra interacciones físicas y virtuales entre las partes interesadas (Modgil et al., 2021). Investigadores sostienen que una cadena de suministro impulsada por Big Data facilita la gestión de recursos y el desempeño de la empresa para una EC (Del Giudice et al., 2020). En términos de gestión de calidad, los grandes datos extraídos de la producción se pueden utilizar para comprender las características del producto, reducir la generación de desperdicios y aumentar las tasas de reutilización y reciclaje para la vida útil de los componentes (Lin et al., 2019).
- Inteligencia artificial y Machine Learning:** IA y Machine Learning son términos para un conjunto de modelos y sistemas informáticos que realizan funciones cognitivas similares a las humanas, como

el razonamiento y el aprendizaje aprendiendo de la experiencia (Ellen MacArthur Foundation, 2023). La IA y el aprendizaje automático brindan varios beneficios tales como reducir costes, identificar patrones ocultos, mejorar la calidad y mejorar la capacidad de respuesta (Bag et al., 2021). La arquitectura de las plataformas basadas en IA permite recopilar, explorar y difundir conocimientos relacionados con la dinámica de los sistemas circulares (Mercier-Laurent, 2020). Algunos algoritmos de decisión de IA se han utilizado para diseñar sistemas de control de costos ambientales en empresas manufactureras (Chen et al., 2020; Wang y Zhang, 2020). En el caso de la logística se ha descubierto que la optimización del transporte de camiones de larga distancia a través de algoritmos de IA es útil para reducir las emisiones de CO2 y ahorrar costes. En el desarrollo de capacidades, Salminen et al. (2017) proponen sistemas inteligentes para gestionar opiniones, experiencias y relaciones de expertos y desarrollar capacidades de liderazgo responsable y sostenible.

- Blockchain:** IBM (2022) define Blockchain como “un libro mayor compartido e inalterable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Prácticamente cualquier cosa de valor, puede rastrearse y comercializarse en una red de blockchain, reduciendo así el riesgo y los costes para todos los involucrados” (IBM, 2022). Blockchain puede facilitar el diseño de mecanismos de incentivos para alentar el comportamiento ecológico de los consumidores, aumentar la visibilidad, mejorar la eficiencia y respaldar el monitoreo y la presentación de informes de desempeño (Esmailian et al., 2020). Una parte importante de blockchain es proporcionar identidad digital y prueba para transacciones entre diversos actores. Blockchain garantiza datos descentralizados y confiables, mejor transparencia, contratos inteligentes y trazabilidad y, por lo tanto, mejora el rendimiento de la cadena de suministro (Groening et al., 2018). Con la tecnología blockchain, se pueden desarrollar plataformas como las de arrendamiento compartido y las empresas pueden colaborar y redistribuir sus recursos excedentes (Nandi et al., 2021). La aplicación de cadenas de bloques eliminaría aún más el desperdicio y promovería los beneficios ambientales a través de mejores diseños de productos, lo que permitiría a los clientes usar los productos durante más tiempo y devolverlos sin problemas al final de su vida útil (Nandi et al., 2021).
- Otras tecnologías digitales:** Existen otras tecnologías digitales que pueden apoyar la

implantación de procesos sostenibles dentro de la empresa. Por ejemplo, el marketing digital puede facilitar la comunicación entre la empresa y el mercado, impulsando la adopción de EC (Tkachuk et al., 2020). Investigadores afirman que el uso de plataformas digitales en las empresas está positivamente relacionado con la implementación de EC (Kristoffersen et al., 2021). También el aprovechamiento de software de automatización de la cadena de suministro, como es el caso de los sistemas integrados conocidos como ERP², sirven de soporte para la optimización de procesos y ahorro de recursos y costes (Secundo et al., 2022).

La figura 1 muestra las capacidades impulsadas por la digitalización para lograr la Economía Circular.

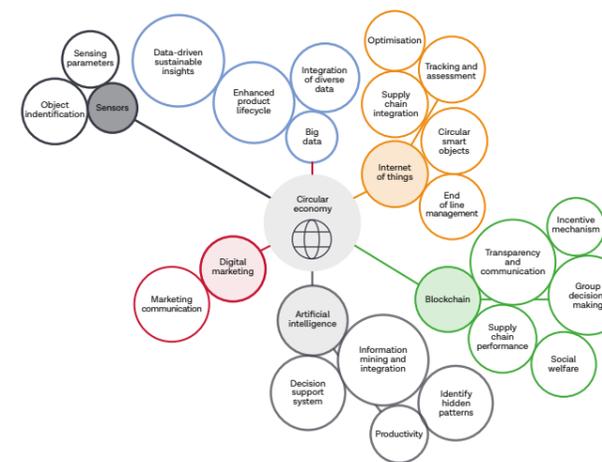


Figura 1: Capacidades impulsadas por la digitalización para lograr la Economía Circular (Chauhan et al., 2022).

Este estudio trabajará con los cinco aspectos descritos: Internet de las cosas, Big Data, Inteligencia artificial y Machine Learning, Blockchain y otras tecnologías digitales.

2.3 LA DIGITALIZACIÓN EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Chauhan et al. (2022) sostienen que los responsables de las cadenas de suministro de alimentos se han inclinado por las siguientes tecnologías digitales para promover un futuro orientado a la EC:

- Plataformas de intercambio de alimentos habilitadas digitalmente
- Herramientas de toma de decisiones que utilizan algoritmos analíticos y de optimización para reducir la huella de carbono de la agricultura circular

² ERP: Enterprise Resource Planning

- IoT para la gestión de envases de alimentos desechables.
- Minería de datos para construir un sistema de análisis de ruta para el desarrollo sostenible en la agricultura y para representar las interacciones entre los recursos renovables y la producción agrícola
- Sistemas inteligentes de descarga de desechos agrícolas basados en big data para mejorar el rendimiento del sistema y la sostenibilidad agrícola

Por su parte, Secundo et al. (2022) identificaron once categorías de tecnologías digitales utilizadas en el sector agroalimentario que pueden verse en la tabla 1:

Tecnología digital	Descripción
Biotecnología	Insumos para cultivos y animales, incluida la genética, el microbioma y la sanidad vegetal
Marketplaces de agronegocios	Plataformas de comercio electrónico de productos básicos, materias primas y adquisición de insumos en línea
Software de Gestión Agrícola, Detección e IoT	Dispositivos de captura de datos agrícolas, software de apoyo a la toma de decisiones
Robótica, Mecanización y Equipos Agrícolas	Maquinaria agrícola, automatización, drones, impresión 3D
Seguridad alimentaria y tecnología de trazabilidad	Tecnología logística y de procesamiento
Agricultura de precisión	Inteligencia artificial, detección e IoT, Big Data y análisis
Tecnologías y plataformas de negocio	Software ERP y otros servicios de plataforma
Empaque inteligente	Qr-code y recolección de datos
Sistema de supervisión y apoyo a las partes interesadas	Software y plataformas para apoyar a las partes interesadas desde la compra hasta el consumo responsable
Base de datos corporativas y análisis de datos propios	Big data y herramientas analíticas
Formación en tecnologías digitales	Programas de educación y concientización sobre tecnología digital
Data-driven	Data-driven (o «impulsado por datos») forma de tomar decisiones a través del análisis y la interpretación de datos almacenados a partir de fuentes digitales.

Tabla 1: categorías de tecnologías digitales utilizadas en el sector agroalimentario basado en Secundo et al. 2022

Para la realización de este estudio se tomarán en cuenta algunas de estas categorías mencionadas.

2.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez definido el marco teórico del estudio en el que se identifican, por una parte, los ámbitos de

ámbitos de las organizaciones relacionadas con EC/S según los estándares GRI y por otra, los aspectos de la digitalización relacionados con EC/S, se plantean las siguientes preguntas de investigación.

En cuanto a la implementación de proyectos de EC/S en las empresas

- **P1:** ¿Están las empresas radicadas en España implementando proyectos de EC/S?
- **P2:** En relación con las características y sector de desenvolvimiento de las empresas
 - **P2.1** ¿Existe alguna diferencia notable entre el tamaño de las empresas y la disposición para abordar proyectos de EC/S?
 - **P2.2** ¿Existe alguna diferencia notable entre el sector en el que se desenvuelve la empresa y la disposición para abordar proyectos de EC/S?
 - **P2.3** ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa es de origen internacional o nacional y la disposición para abordar proyectos de EC/S?
 - **P2.4** ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa es pública o privada y la disposición para abordar proyectos de EC/S?
- **P2.5** ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa forma parte del sector agroalimentario y la disposición para abordar proyectos de EC/S?
- **P3:** ¿En qué ámbito de la empresa (de los definidos en el marco teórico) se están desarrollando más proyectos de EC/S?

En cuanto a la digitalización y los ámbitos de aplicación relacionados con la EC/S en las empresas

- **P4:** ¿Cuáles de los aspectos de digitalización estudiados están siendo más aplicados en los ámbitos relacionados con la EC/S dentro de las empresas?
- **P5:** ¿En cuáles de los ámbitos de la EC/S está habiendo una mayor implementación de la digitalización por parte de las empresas?
- **P6:** ¿Está el Sector Agroalimentario marcando alguna diferencia (con respecto a los otros sectores) en la digitalización de proyectos relacionados con la EC/S?
- **P7:** ¿Por qué las empresas no están desarrollando proyectos de EC/S?

3. Estudio

Este estudio ad hoc se realizó consultando a 100 personas con cargos de responsabilidad (gerentes altos/medios, propietarios) en empresas con sede en España, de diferentes sectores, pero con un enfoque específico en el sector agroalimentario. La finalidad del estudio fue detectar el estado de las empresas en cuanto a procesos de digitalización directamente relacionados con EC/S.

3.1 METODOLOGÍA

Durante el mes de marzo de 2023, se realizó cuestionario a gerentes y mandos medios de empresas grandes y pequeñas con sede en España. El cuestionario fue la herramienta adecuada para esta investigación, ya que se contó con una muestra de 100 empresas lo que permitió utilizar estadísticas y extrapolar conclusiones del nivel muestral al nivel poblacional.

3.2 PARTICIPANTES Y COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA

Un total de 100 personas 80% en mandos intermedios, 12% gerentes y 8% propietarios de empresas grandes y pequeñas, participaron en el estudio. Todos los participantes formaban parte de un grupo de sujetos administrado al azar por el proveedor de recopilación de datos [Netquest](#). Todas las empresas tienen sede en España. El 75% de los participantes eran hombres y 25% mujeres. La franja de edad estuvo comprendida entre los 25 y los 65 años. 50% de las empresas participantes fueron del sector agroalimentario mientras que el 50% restante de otros sectores productivos.

En cuanto al origen de las empresas objeto del estudio, 68% de los entrevistados fueron de organizaciones privadas, 23% de organizaciones públicas, 4% de organizaciones mixtas (público-privadas) y 5% de fundaciones, ONGs u de otro tipo de organización (Ver anexo 3).

Los sectores productivos estuvieron representados por un 27% agricultura, 20% Administración Pública, 11% compuesto mayormente por el sector Contabilidad, RRHH y financiero y el 42% el resto de los sectores (Ver anexo 3).

De las 100 empresas encuestadas, 45 fueron empresas de más de 200 trabajadores³. Los 55 restantes son pymes. El 51% son empresas con presencia internacional (Ver anexo 3).

3.3 TÉCNICA

La técnica utilizada fue C.A.W.I (Computer Assisted Web Interviewing) con entrevistas autoadministradas por ordenador en forma de un cuestionario.

3.4 PROCEDIMIENTO

Los participantes respondieron una encuesta en línea no supervisada.

El cuestionario se componía de dos rutas o itinerarios a saber en función de si la empresa había implementado o no acciones de EC/S:

- Las que sí habían implementado acciones de EC/S: La idea era seleccionar aquellas empresas que habían implementado proyectos de economía circular y una vez identificadas ahondar más en cuáles eran esos procesos de digitalización que estaban en marcha tal y como veremos a continuación
- Las que no tenían o desconocían si hacían proyectos de EC/S: Conocer cuáles eran los motivos los cuales no se aplican prácticas de economía circular en sus empresas

Para ambas rutas se indagó, al final del cuestionario, cuáles eran los retos empresariales que se podían resolver con la aplicación de la Economía Circular

La encuesta comenzó con preguntas relacionadas al tipo, tamaño, procedencia y sector de la empresa. También se preguntó sobre la posición y nivel gerencial del encuestado. A continuación, se presentó la pregunta que definiría el itinerario del cuestionario al responder si la empresa había integrado o no proyectos de EC/S en alguno de sus ámbitos estratégicos.

Para aquellos participantes que respondieron que NO, se desvió el cuestionario directamente a dos preguntas abierta para indagar las razones por las cuales la empresa no había abordado proyectos de EC/S.

Para aquellas empresas que respondieron que sí habían integrado proyectos de EC/S en sus empresas, se les pidió precisar el cuáles de los ámbitos de su empresa/organización se había implementado o se pensaba implementar la EC. Esta pregunta fue de respuesta múltiple para marcar más de una dentro de las siguientes opciones: Gestión de Materias primas, Eficiencia energética, Gestión del Agua, Cuidado de la Biodiversidad, Control de emisiones, Gestión de residuos y Comercialización/comunicación.

Una vez escogidos los ámbitos de acción, se le explicó al participante qué se entendía por “digitalización” en el contexto de esta investigación y se le adelantó la importancia de la transformación digital como impulsor de la sostenibilidad y por ende de la EC.

Para continuar el cuestionario, de presentaron al encuestado cinco aspectos de la digitalización directamente relacionados con la sostenibilidad/ economía circular. Estos aspectos fueron 1) Internet de las cosas, 2) Big Data, 3) Inteligencia artificial y Machine Learning, 4) Blockchain, 5) Otras tecnologías digitales como Marketing Digital y sensores entre otros.

A continuación, se pidió al participante que identificase las acciones que su empresa había desarrollado en cada uno de los aspectos mencionados.

De esta manera, el cuestionario se estructuró como una matriz de cruce entre los ámbitos de aplicación de la EC y los aspectos de la digitalización relacionados con ellos

Ámbitos de la empresa relacionados con EC	Aspectos de la digitalización directamente relacionados con la economía circular				
	Internet de las cosas (IoT)	Big Data	Inteligencia artificial y Machine Learning	Blockchain	Otras tecnologías digitales
Gestión de Materias primas					
Eficiencia energética					
Gestión del Agua					
Cuidado de la Biodiversidad					
Control de emisiones					
Gestión de residuos					
Comercialización y comunicación					

Tabla 2: Cruce de respuestas entre los ámbitos de la empresa y los aspectos de la digitalización directamente relacionados con la EC/Sostenibilidad (Elaboración propia)

³ El límite de trabajadores para ser considerado una pyme en España es de menos de 250 asalariados, pero, dada la construcción de las preguntas de la encuesta, el límite se ha impuesto en menos de 200 empleados

(Ver tabla 2).

Al terminar el cuestionario, se realizó una pregunta abierta sobre cuál o cuáles de los retos que afronta la empresa o sector considera el encuestado que puede ser resuelto con la aplicación de la Economía Circular.

3.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio estuvo estructurado en dos bloques de preguntas. El primer bloque, se centró en conocer el nivel de implementación de proyectos de EC/S en las empresas mientras que el segundo bloque se centró en entender cómo la digitalización está relacionada con los proyectos de EC/S.

Bloque 1: nivel de implementación de proyectos de EC/S en las empresas

En cuanto a la implementación de proyectos de EC/S en las empresas las respuestas obtenidas a las tres preguntas de investigación (P1, P2 y P3) fueron las siguientes:

P1: ¿Están las empresas radicadas en España implementando proyectos de EC/S?

De las 100 empresas encuestadas, 55 (55%) de los consultados sí está implementando proyectos de EC/S mientras que 45 (45%) de las respondieron que no se están aplicando prácticas de EC/S en sus empresas. 5 (11%) personas respondieron que no tienen pensado implementar este tipo de proyectos en el corto plazo (Ver figura 2)

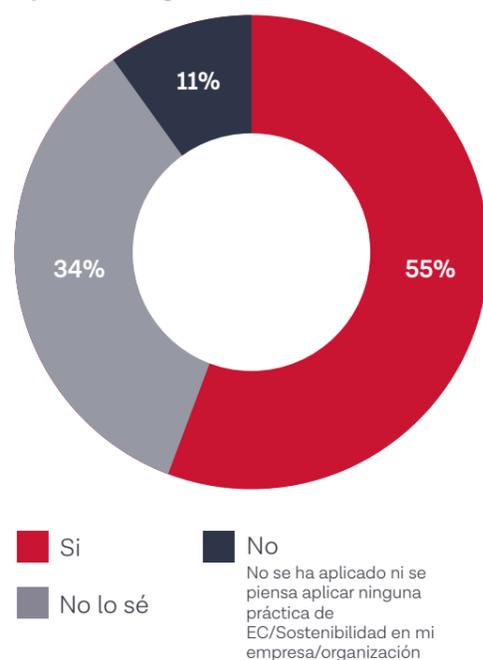


Figura 2 Empresas que integran proyectos de Economía Circular en sus estrategias de negocio (Elaboración propia)

Dentro de los motivos para no implementar proyectos

de EC/S, el principal fue el desconocimiento de lo que significa Economía Circular por lo que la siguiente pregunta, sobre los motivos de no incorporar la economía circular en sus empresas, también fue respondida con un "No lo sé" (51,11%). Otras razones por las que no se aplican prácticas de EC/S en estas empresas fueron, "Se gestiona a otro nivel" (15,56%), "Falta de dinero" (13,33%), "No somos una empresa privada" (11,11%) o "Tamaño de la empresa" (8,89%). Es interesante analizar la relación que tiene la EC/S con la naturaleza privada o pública de la organización (Ver figura 3).

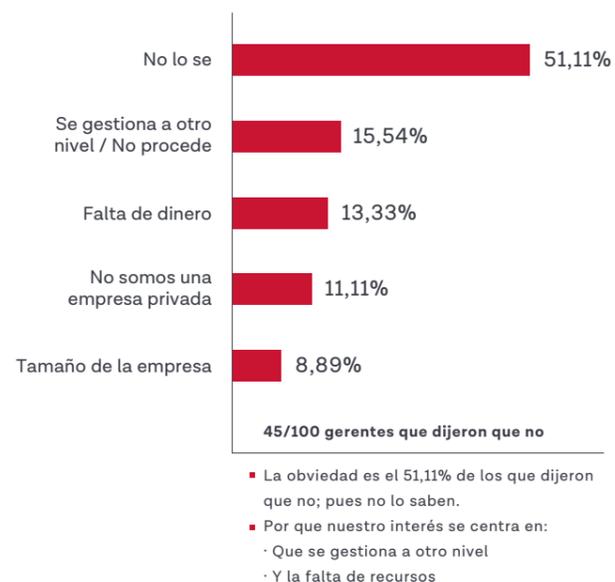


Figura 3: ¿Cuáles cree que son los motivos por los que no se ha aplicado/podría no haberse aplicado ninguna práctica de EC en su empresa/organización? (Elaboración propia)

Como respuesta a la P1, este estudio indica que, si bien más de la mitad de las empresas encuestadas está integrando o piensa integrar la EC/S en sus estrategias de negocio, un importante 45% no sólo no lo tiene contemplado, sino que no conoce su significado.

P2: En relación con las características y sector de desenvolvimiento de las empresas

Dado el hecho de que la aplicación de los distintos aspectos de digitalización estudiados en los ámbitos de la EC/S puede ser una actividad que requiera tiempo y recursos, se ha estudiado si el tamaño de la empresa afecta a la aplicación de estas tecnologías y, por lo tanto, si el tamaño de la empresa tiene relación con la implicación en la EC/S que la empresa presenta.

Como se indicó en la descripción de la muestra, para este estudio, se considera una gran empresa si esta cuenta como 200 empleados o más, y se considera pyme si la empresa cuenta con menos de 200 empleados. De las 100 empresas encuestadas, 45 son grandes empresas y 55 son pymes.

P2.1 ¿Existe alguna diferencia notable entre el tamaño de las empresas y la disposición para abordar proyectos de EC/S?

El estudio muestra que el tamaño de las empresas marca una diferencia proporcional ya que, de las 45 grandes empresas, 29 efectúan alguna actuación en alguno de los ámbitos de la EC/S (64,4% del total de grandes empresas encuestadas). Respecto a las pymes, de las 55 empresas, 26 están actuando y mejorando ciertos aspectos de la EC/S en sus empresas (47,27%).

Una posible explicación al resultado anterior podría ser que, al tener más trabajadores, la empresa puede destinar más recursos (personas) a realizar actividades de EC/S que las empresas pequeñas y medianas. Muchas empresas grandes han creado funciones o incluso departamentos de sostenibilidad para promover y mejorar las prácticas de la empresa con temas relacionados con el medio ambiente. Según el estudio realizado en 2022 por el Pacto Mundial de Naciones Unidas, un 86% conoce los ODS, un 17% más que en el 2018 (Pacto Mundial/Red española, 2022).

Por otro lado, las grandes empresas, están cuidando cada vez más su imagen ante el tema medio ambiental, en gran parte por la presión ejercida por los diferentes actores de la sociedad. En un reporte elaborado por Essity en 2021, se indicó que la mitad de los españoles (53%) cree que disminuir el impacto ambiental es una responsabilidad compartida entre todos los actores implicados y el 48% considera que los gobiernos deberían establecer un sistema de bonificaciones y penalizaciones para las empresas (Essity, 2021).

P2.2 ¿Existe alguna diferencia notable entre el sector en el que se desenvuelve la empresa y la disposición para abordar proyectos de EC/S?

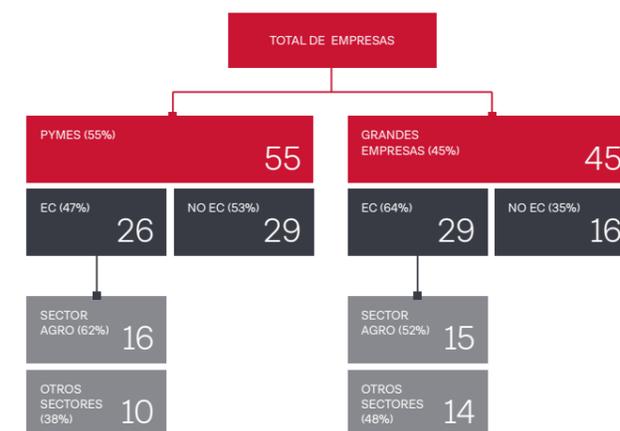


Figura 4: Esquema con la clasificación de empresas según su tamaño, la implementación de EC y el sector al que pertenecen (Elaboración propia)

Para analizar los resultados según el sector productivo de la empresa, se enfocó el análisis en las empresas

que están desarrollando proyectos de EC/S, dividiendo la muestra en dos partes: empresas del sector agroalimentario y empresas de otros sectores.

De las 29 grandes empresas que aplican EC/S, 15 de ellas pertenecen al sector agroalimentario (52%) y 14 a otros sectores (48%). Con respecto a las pymes, de las 26 empresas que están desarrollando proyectos de EC/S, 16 pertenecen al sector agroalimentario (62%) y 10 a otros sectores (38%). En la figura 4 se muestra un esquema con el análisis realizado que responde a P2.1 y P2.2.

Los resultados de este estudio muestran que, en el caso de las PYMES, el sector agroalimentario está desarrollando más proyectos de EC/S (62%) que otros sectores (38%). En el caso de las grandes empresas la diferencia es menor con un 52% del sector agroalimentario y un 48% de los otros sectores.

P2.3 ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa es de origen internacional o nacional y la disposición para abordar proyectos de EC/S?



Figura 5: Implementación de proyectos de Economía Circular/Sostenibilidad en españolas e internacionales (Elaboración propia)

Para responder esta pregunta, el enfoque del análisis se puso en el sector de la agroalimentación para poder determinar ha desarrollado más actividades de EC/S.

49 de las empresas encuestadas tienen presencia internacional y de estas 49, 25 son del sector agroalimentario. Por lo que respecta a las empresas nacionales, también 25 operan en el sector de la alimentación.

Los resultados reflejan que 19 de las 25 empresas internacionales del sector agroalimentario destinan recursos proyectos de EC/S, mientras que, entre las compañías nacionales o locales, son 12 las que dedican esfuerzos a estos temas.

Como muestra la figura 5, las empresas con presencia internacional del sector agroalimentario tienen una alta

implementación de proyectos de EC/S.

Los resultados del estudio muestran que, en caso del sector agroalimentario, las empresas con presencia internacional han integrado o piensan integrar más proyectos de EC/S que las empresas de ámbito nacional. Se podría concluir que la variable “internacionalización de la empresa” marca una diferencia notable en la implantación de proyectos de EC/S, particularmente en el sector agroalimentario.

P.2.4 ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa es pública o privada y la disposición para abordar proyectos de EC/S?

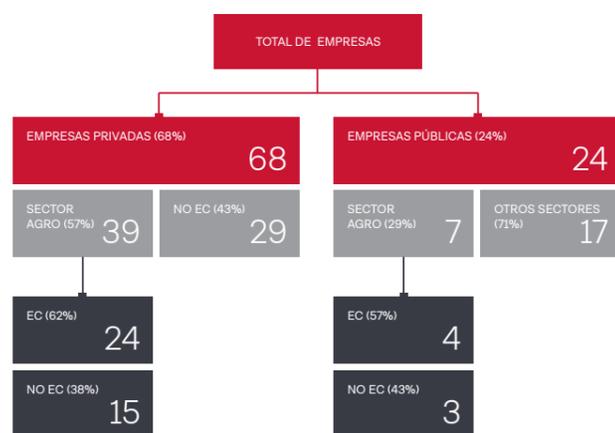


Figura 6: Esquema con la clasificación de empresas según su capital, el sector al que pertenecen y la implementación de EC (Elaboración propia)

Para poder responder esta pregunta, se utilizó la información aportada por los encuestados en la que se indicaba qué tipo de capital tenía la empresa.

Las respuestas arrojaron 68 empresas privadas y 24 públicas -las restantes se engloban en el grupo 3, mixtas, en el grupo 4, ONGs o en otras-. Dentro de las empresas privadas, 39 pertenecen al sector agroalimentario, de las cuales 24 realizan proyectos de EC/S entre sus actividades.

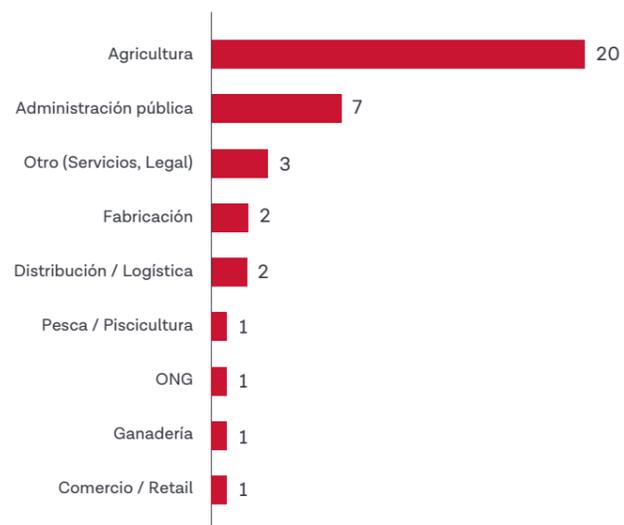
Por lo que respecta a las compañías públicas y con participación del gobierno, 4 empresas públicas del sector agroalimentario realizan proyectos relacionados con EC/S. La figura 6 muestra un esquema con la clasificación de empresas según su capital, el sector al que pertenecen y la implementación de proyectos de EC/S.

Los resultados del estudio muestran que, en caso del sector agroalimentario, las empresas privadas han integrado o piensan integrar más proyectos de EC/S que las empresas públicas. Se podría concluir que la variable “empresa privada” marca una diferencia notable en la implantación de proyectos de EC/S, particularmente en el sector agroalimentario ya que, en la muestra estudiada, el sector público invierte menos en el sector

privado en proyectos de EC/S.

P.2.5 ¿Existe alguna diferencia notable entre si la empresa forma parte del sector agroalimentario y la disposición para abordar proyectos de EC/S?

Si bien la muestra del estudio contaba con 50 empresas del sector agroalimentario vs. 50 de otros sectores, los resultados permiten confirmar una importante aplicabilidad de la digitalización en actividades relacionadas con la EC/S en el sector de la agroalimentación.



Subsectores trabajando en el sector Agroalimentario	Empresas que está realizando actividades de EC/S
Agricultura	20
Administración pública	7
Otro (Servicios, Legal)	3
Distribución/Logística	2
Fabricación	2
Comercio Retail	1
Ganadería	1
ONG	1
Pesca/Piscicultura	1
Total	38

Figura 7: Empresas relacionadas con el sector agroalimentario que está realizando actividades de Economía Circular/Sostenibilidad (Elaboración propia)

La morfología de lo que se consideró sector agroalimentario dentro del estudio estuvo conformada por los siguientes subsectores: Agricultura, Ganadería y Pesca/Piscicultura. Sin embargo, empresas de otros subsectores manifestaron estar trabajando directamente con el sector agroalimentario. Estas fueron: Administración pública, Comercio/Retail, Distribución/Logística, Fabricación, ONGs y Otros. De estas empresas, 38 están realizando actividades de EC/S como muestra la figura 7.

Se observa una importante participación del sector agroalimentario en la realización de proyectos de EC/S pues representa un 70% de las empresas que manifestaron estar realizando proyecto de EC/S.

P3: ¿En qué ámbito de la empresa (de los definidos en el marco teórico) se están desarrollando más proyectos de EC/S?

En el marco teórico se han definido siete ámbitos en los que las organizaciones están desarrollando actividades relacionadas con la EC/S según los estándares GRI. Estos siete ámbitos se aplicaron, dentro de las 55 empresas que contestaron que sí integran EC/S, obteniendo el siguiente resultado: Gestión de materias primas: 29 de 55; Eficiencia energética: 43 de 55; Gestión del agua: 28 de 55; Cuidado de la biodiversidad: 19 de 55; Control de emisiones: 23 de 55; Gestión de residuos: 47 de 55 y Comercialización y comunicación: 12 de 55. Los valores bajos de esta última dimensión podrían deberse a una incorrecta explicación de la pregunta en el cuestionario por lo que las respuestas podrían estar sesgadas. La figura 8 muestra un esquema con el recuento de empresas que se preocupan por cada ámbito de la EC/S según los estándares GRI, en un recuento sobre 55 muestras.



Figura 8: Esquema con el recuento de empresas que se preocupan por cada ámbito de la EC (recuento sobre 55 empresas) Elaboración propia.

Se observa que las dimensiones donde las compañías han integrado más acciones de EC/S son las de la Eficiencia energética y la Gestión de residuos.

Los resultados obtenidos tienen coherencia si se tiene en cuenta que estas dos dimensiones son las que están más expuestas a regulaciones en España y, por tanto, las que más empresas tienen obligación de aplicar y cumplir. En abril 2022 se puso en ejecución la “Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular” (BOE, 2022), con el principal objetivo de reducir al mínimo los efectos negativos de la generación y gestión de los residuos en la salud humana y el medio ambiente. Por otra parte, los altos costes en materia

energética puede ser un incentivo importante para el control de gastos de las empresas. Según el Operador del Mercado Ibérico de Energía (OMIE), el precio final medio de la demanda nacional del sistema eléctrico español para el año 2022 fue de 204,50 €/MWh, un 72,3% superior al del 2021 (OMIE,2022).

Bloque 2: cómo la digitalización está relacionada con los proyectos de EC/S

El segundo bloque de preguntas del estudio se centró en conocer aspectos relacionados con la digitalización en proyectos de EC/S en las empresas. Para esto se analizaron los cinco aspectos de la digitalización mencionados en el marco teórico y que tienen relación directa con actividades de EC/S: Internet de las cosas (IoT), Big Data, Inteligencia artificial y Machine Learning, Blockchain y otras tecnologías digitales, buscando responder las preguntas de investigación.

P4: ¿Cuáles de los aspectos de digitalización estudiados están siendo más aplicados en los ámbitos relacionados con la EC/S dentro de las empresas?

Esta pregunta permitió tener una visión de en qué actividades y proyectos de EC/S se estaban utilizando cada uno de los cinco aspectos de digitalización.

IoT: Como muestra la figura 9, los elementos en los que más se utiliza Internet de las Cosas son ‘GPS’, ‘Sensores de ahorro energético y de agua’ y el ‘Rastreo de equipos y herramientas de forma remota a través de sensores de dispositivos’. De las 55 empresas, 8 no están aplicando herramientas de IoT en sus procesos.

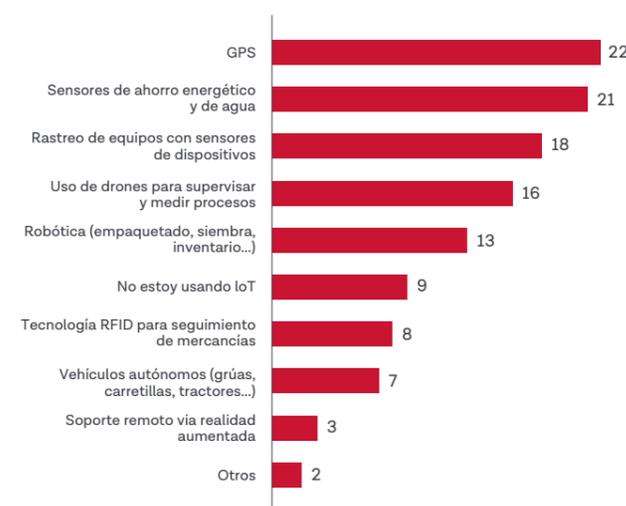


Figura 9: Aplicabilidad de IoT en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad (Elaboración propia)

Big Data: La figura 10 muestra como Big Data, se emplea especialmente en la ‘Integración de datos entre los miembros de la cadena de suministro’ y en la

‘Mejora del ciclo de vida (lifecycle) de productos’. De las 55 empresas, 15 indicaron no estar utilizando Big Data en sus actividades productivas.

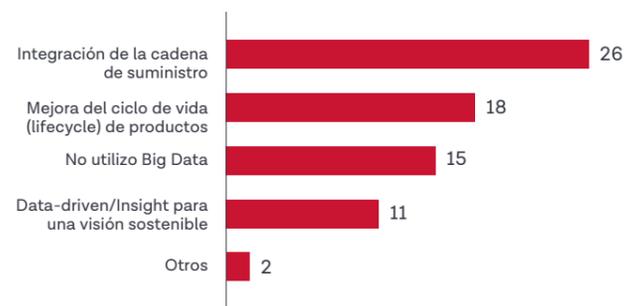


Figura 10: Aplicabilidad de Big Data en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad (Elaboración propia)

Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML): En el caso de IA y de ML, la figura 11 muestra que las empresas están aplicando estas tecnologías principalmente para ‘Identificación de patrones para optimizar procesos’ y para ‘Sistemas de control de costos ambientales’. De las 55 empresas, 16 no están utilizando IA ni ML en sus procesos productivos.

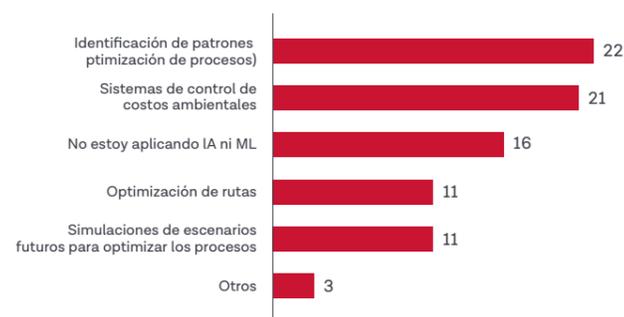


Figura 11: Aplicabilidad de Inteligencia Artificial y Machine Learning en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad (Elaboración propia)

Blockchain: De entre los elementos de la tecnología Blockchain la figura 12 muestra que 21 de las 55 empresas no están aplicando la tecnología Blockchain a sus procesos. Dentro de los procesos más relevantes de observan ‘Trazabilidad y gestión eficiente de la procedencia de los artículos’ y ‘Garantía de transparencia y comunicación’.

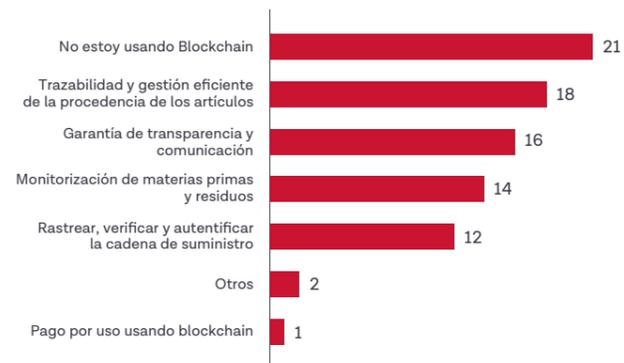


Figura 12: Aplicabilidad de Blockchain en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad (Elaboración propia)

Otras Tecnologías Digitales: La figura 13 muestra como la mayoría de las empresas consultadas están aplicando otras tecnologías digitales en sus procesos productivos relacionados con EC/S. Destaca el uso de la ‘Intranet para el ahorro de papel’ así como el ‘Marketing digital’, los ‘Software integrados ERP (SAP, Oracle, otro)’, y las ‘Redes sociales y web’.

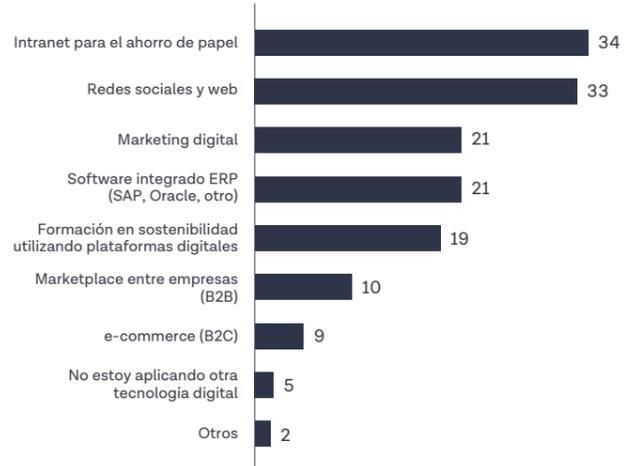


Figura 13: Aplicabilidad de Otras Tecnologías en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad (Elaboración propia)

Cabe destacar que de entre todos los aspectos de digitalización estudiados, Big Data, AI y ML y Blockchain son las menos aplicadas en los proyectos sostenibles de las empresas. Esto puede deberse a que son tecnologías que requieren una mayor especialización del personal para ser implantadas.

P5: ¿En cuáles de los ámbitos de la EC/S está habiendo una mayor implementación de la digitalización por parte de las empresas?

Para realizar el análisis de en cuáles de los ámbitos de la EC/S se ha utilizado la digitalización, se llevó a cabo un cruce entre los cinco aspectos de la digitalización y los siete ámbitos: Materias primas, Eficiencia Energética, Gestión del Agua, Cuidado de la Biodiversidad, Control de Emisiones, Gestión de Residuos y Comercialización/ Comunicación. Los resultados obtenidos se comentan a continuación:

Ámbito 1: Materias primas

En el ámbito de gestión de las materias primas las empresas están aplicando tecnologías como Big Data (24/55) para la integración de la cadena de suministros e Internet de las cosas (22/55) para el rastreo de herramientas y equipos durante el proceso de producción. El uso de otras tecnologías digitales como los ERP y el comercio electrónico, facilitan la interacción entre proveedores y clientes.

La figura 14 muestra la aplicación de la digitalización en el ámbito de la gestión de las materias primas.

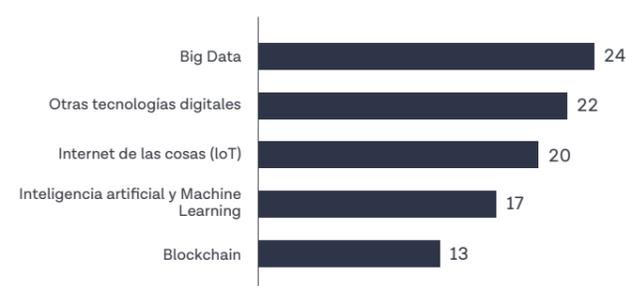


Figura 14: Aplicación de diversas tecnologías en el ámbito de la gestión de las materias primas (Elaboración propia)

Ámbito 2: Eficiencia Energética

En el ámbito de la Eficiencia Energética, las empresas consultadas están aplicando IoT (26/55) a través de los sensores de ahorro energético que permiten controlar el consumo de electricidad de forma eficiente. El uso de la Intranet, así como la integración de procesos con sistemas integrados (ERP) son aspectos de la digitalización que también están aplicando las empresas (25/55) para optimizar la eficiencia energética. Otros aspectos de la digitalización que están siendo utilizados por las empresas (23/55) son la inteligencia artificial y el Machine Learning. Ambos se están utilizando para identificar patrones de consumo y poder optimizar procesos.

En la figura 15 se muestra la aplicación de diversas tecnologías en el ámbito de la Eficiencia Energética.

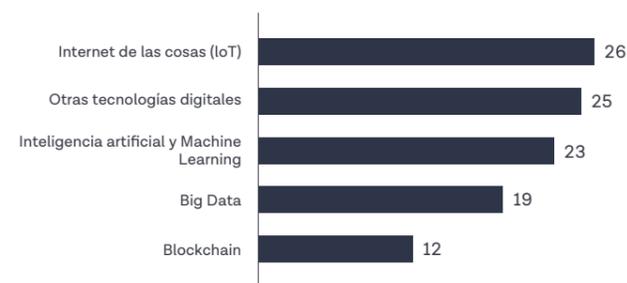


Figura 15: Aplicación de diversas tecnologías en el ámbito de la gestión de la Eficiencia Energética. (Elaboración propia)

Ámbito 3: Gestión del Agua

En el ámbito de la Gestión del Agua, dos aspectos de la digitalización comparten la mayor aplicabilidad dentro de las empresas consultadas. En primer lugar, el uso de otras tecnologías digitales (16/55) como la formación a los interlocutores en el uso eficiente del agua. En segundo lugar, Internet de las cosas con los sensores de ahorro energético y de agua para el control del suministro.

En la figura 16 se aprecia la aplicación de la digitalización en la Gestión eficiente del agua.

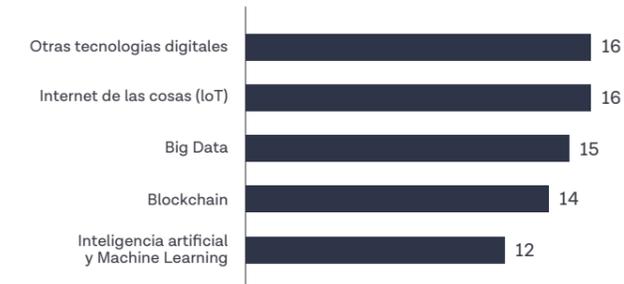


Figura 16: Aplicación de diversas tecnologías en la Gestión eficiente del agua (Elaboración propia)

Ámbito 4: Cuidado de la Biodiversidad

El ámbito de Cuidado de la Biodiversidad es el que menos aplicabilidad de la digitalización presentado dentro de las empresas consultadas. El aspecto digital que resalta en este ámbito (11/55) es el de Internet de las Cosas, con el uso de GPS, así como el de inteligencia artificial y Machine Learning (10/55) a través del uso de sistemas de control para rastrear posibles riesgos medioambientales.

En la figura 17 se muestra la aplicación de la digitalización en el ámbito del cuidado de la diversidad.

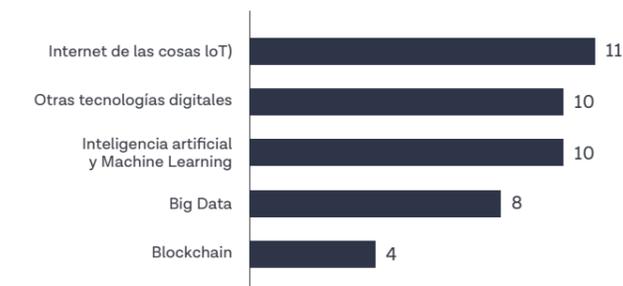


Figura 17: Aplicación de diversas tecnologías en el Cuidado de la Diversidad (Elaboración propia)

Ámbito 5: Control de las emisiones

El control de las emisiones contaminantes es otro de los aspectos que las empresas están revisando en la medida que aumentan los controles reguladores. En este ámbito, 14 de las empresas consultadas están aplicando IoT a través del uso de GPS para monitorizar las rutas de sus transportes y de vehículos autónomos y eléctricos (grúas robóticas, carretillas elevadoras, tractores, etc.) en los procesos de producción. También 12 empresas están utilizando inteligencia artificial y Machine Learning para la optimización de rutas.

En la figura 18 se aprecia la aplicación de la digitalización en el ámbito del control de las emisiones.

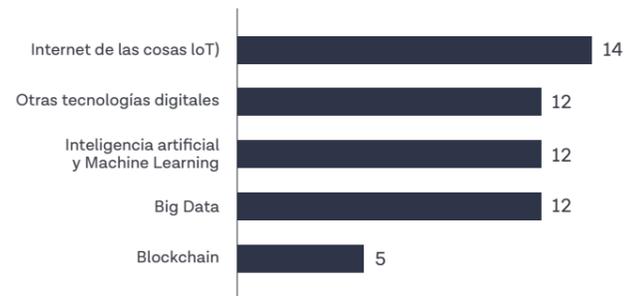


Figura 18: Aplicación de diversas tecnologías en el Control de las Emisiones (Elaboración propia)

Ámbito 6: Gestión de Residuos

La **Gestión de Residuos es otro de los ámbitos en los que las empresas están buscando soluciones a través de la digitalización. En este caso 19 empresas están utilizando IoT y Machine Learning para el rastreo de equipos de forma remota, tanto con dispositivos como con el uso de drones para supervisar y medir la gestión de los residuos. Por su parte 19 empresas están aplicando Big Data para integrar información de los residuos generados a lo largo de la cadena de suministro.**

La figura 19 muestra la aplicación de la digitalización en el ámbito de la Gestión de Residuos.

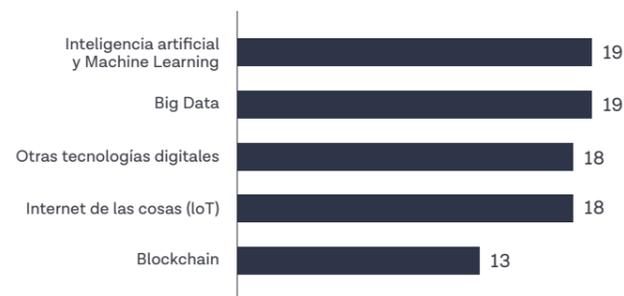


Figura 19: Aplicación la digitalización en la Gestión de Residuos (Elaboración propia)

Ámbito 7: Comercialización y Comunicación

El ámbito de la comercialización y la comunicación mide la efectividad de transmitir la información sobre los aspectos sostenibles a través de todos los medios de comunicación disponibles por la organización. En este ámbito, destaca como aspecto de la digitalización el correspondiente a ‘Otras tecnologías digitales’ en la que 26 empresas manifestaron estar aplicando soluciones digitales. Estos aspectos contemplan asuntos externos como el marketing digital, las redes sociales, los marketplaces entre empresas (B2B) y las plataformas de e-commerce (B2C), como los asuntos internos a través de la Intranet, los softwares integrados o ERP y la formación en sostenibilidad utilizando plataformas digitales.

En la figura 20 se puede observar la aplicación de la digitalización en la Comercialización y Comunicación

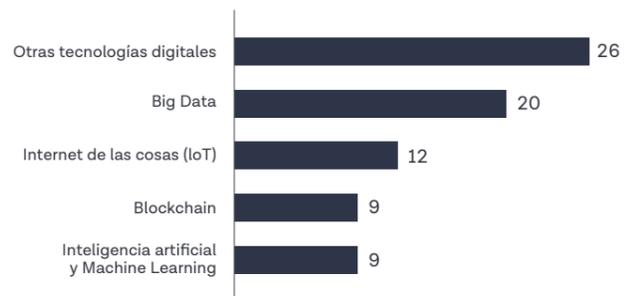


Figura 20: Aplicación la digitalización en la Comercialización y Comunicación (Elaboración propia)

La tabla 3 muestra un resumen de la aplicabilidad de la digitalización en los ámbitos de ES/S estudiados resaltando las celdas con mayor aplicabilidad de la digitalización.

Aspectos de la digitalización relacionados con la EC	Ámbitos de Economía Circular/Sostenibilidad según los estándares GRI							
	Comercialización y comunicación	Materias primas	Eficiencia energética	Gestión del Agua	Cuidado de la Biodiversidad	Control de emisiones	Gestión de residuos	
Internet de las cosas (IoT)	12	20	26	16	11	14	18	
Big Data	20	24	19	15	8	12	19	
Inteligencia artificial y Machine Learning	9	17	23	12	10	12	19	
Blockchain	9	13	12	14	4	5	13	
Otras tecnologías digitales	26	22	25	16	10	12	18	

Tabla 3: aplicabilidad de la digitalización en los ámbitos de ES/S (Elaboración propia)

Se puede observar que los ámbitos IoT, Big Data y IA y ML y otras tecnologías digitales son los aspectos de la digitalización, relacionados con EC/S que más están aplicando las empresas consultadas.

P6: ¿Está el Sector Agroalimentario marcando alguna diferencia (con respecto a los otros sectores) en la digitalización de proyectos relacionados con la EC/S?

Para el análisis de la aplicabilidad de la digitalización en los proyectos de EC/S en las empresas relacionadas con el sector agroalimentario, se tomaron en cuenta los siguientes subsectores mencionados en la pregunta P2.5: Agricultura, Ganadería, Pesca/Piscicultura, Administración pública, Comercio/Retail, Distribución/Logística, Fabricación, ONGs y Otros.

El análisis de cómo el sector agroalimentario está

aplicando la digitalización para sus proyectos de ES/S, se realizó para cada uno de los cinco aspectos estudiados: Internet de las cosas (IoT), Big Data, Inteligencia Artificial/Machine Learning, Blockchain y Otras tecnologías. A continuación, los resultados.

Internet de las cosas (IoT): De las tecnologías digitales relacionadas con IoT, las empresas del sector agroalimentario están utilizando principalmente GPS para el rastreo de vehículos, sensores de ahorro de energía y agua para el control de costes, drones para supervisar y medir procesos y robótica para el empaquetado, la siembra y el inventario (Ver figura 21).

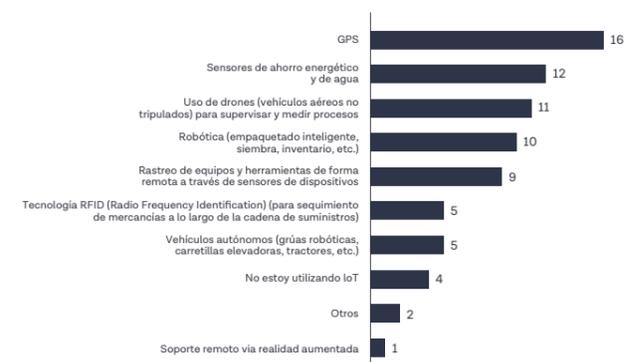


Figura 21: Empresas relacionadas con el sector agroalimentario que están realizando actividades de Economía Circular/Sostenibilidad (Elaboración propia)

En cuanto a los ámbitos de la EC/S, las empresas del sector agroalimentario están aplicando Internet de las cosas en todos ellos de manera bastante balanceada, resaltando los ámbitos de ‘Materias primas’, ‘Eficiencia Energética’ y ‘Gestión del agua’ (Ver figura 22)

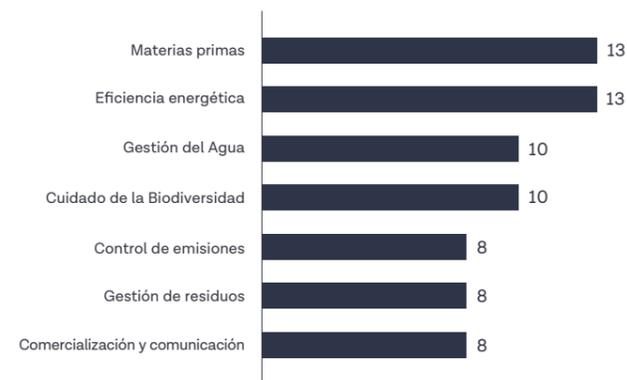


Figura 22: Ámbitos de la Economía Circular/Sostenibilidad en los que las empresas del sector agroalimentario están aplicando Internet de las Cosas (Elaboración propia)

Big Data: esta tecnología está siendo aplicada en el sector agroalimentario principalmente para la integración de datos entre los miembros de la cadena de suministro y para la mejora del ciclo de vida de los productos (Ver figura 23).

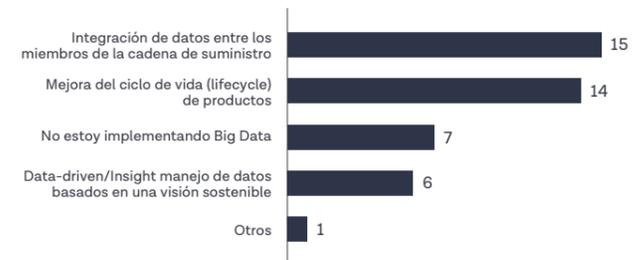


Figura 23: Aplicabilidad de Big Data en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)

Las empresas del sector agroalimentario están aplicando Big Data principalmente en el ámbito de ‘Materias primas’ y ‘Comercialización’ para el control de la cadena de suministros (Ver figura 24)

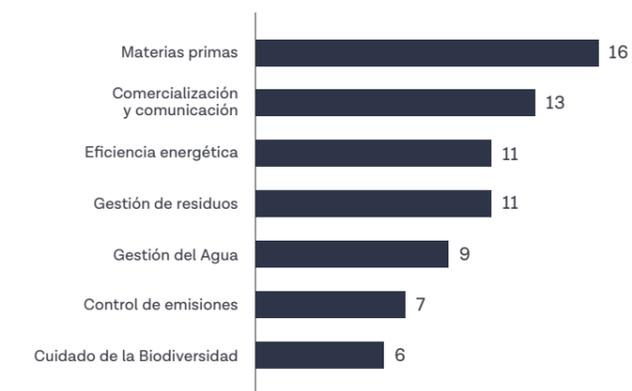


Figura 24: Ámbitos de la Economía Circular/Sostenibilidad en los que las empresas del sector agroalimentario están aplicando Big Data (Elaboración propia)

Inteligencia Artificial y Machine Learning: El principal uso que el sector agroalimentario está dando a la Inteligencia Artificial y al Machine Learning es para el control de costes de los procesos medioambientales y para la identificación de patrones para la optimización (Ver figura 25).

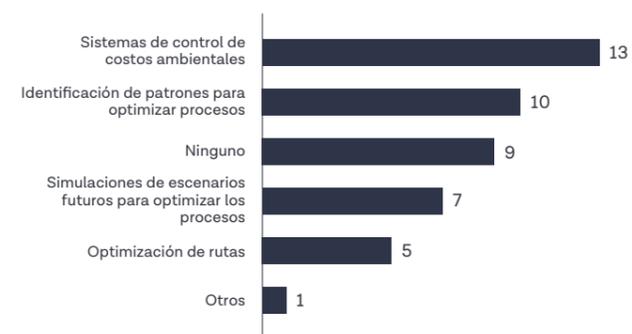


Figura 25: Aplicabilidad de Inteligencia Artificial y Machine Learning en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)

Los ámbitos de la EC/S en los que más está aplicando Inteligencia Artificial y Machine Learning el sector

agroalimentario son 'Eficiencia energética' y 'Gestión de residuos' para poder llevar el control de los costes medioambientales (Ver figura 26).

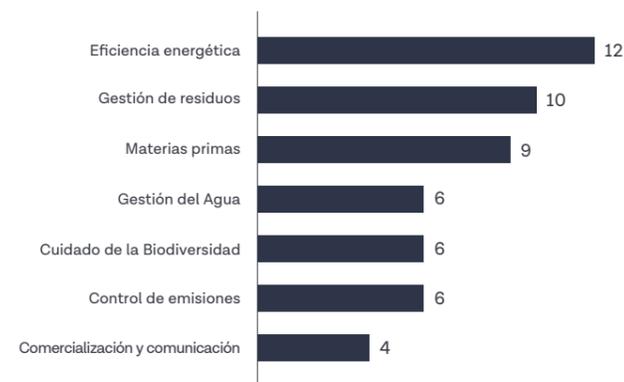


Figura 26: Aplicabilidad de Inteligencia Artificial y Machine learning en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)

Blockchain: El sector agroalimentario está utilizando la tecnología Blockchain principalmente para la trazabilidad y gestión eficiente de la procedencia de productos y materias primas y residuos (Ver figura 27).

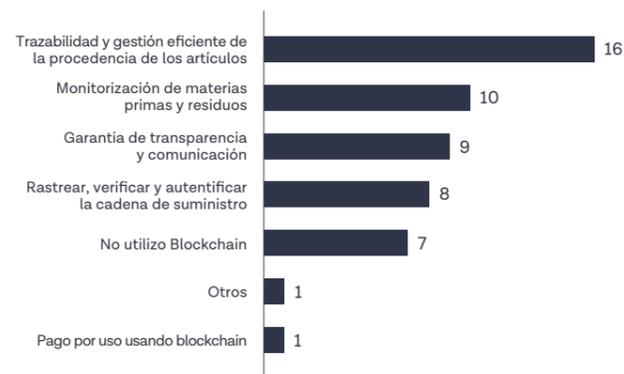


Figura 27: Aplicabilidad de Blockchain en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)
Los ámbitos de EC/S en los que más está aplicando Blockchain el sector agroalimentario son 'Materias primas', 'Gestión del agua' y 'Gestión de residuos' (Ver figura 28)

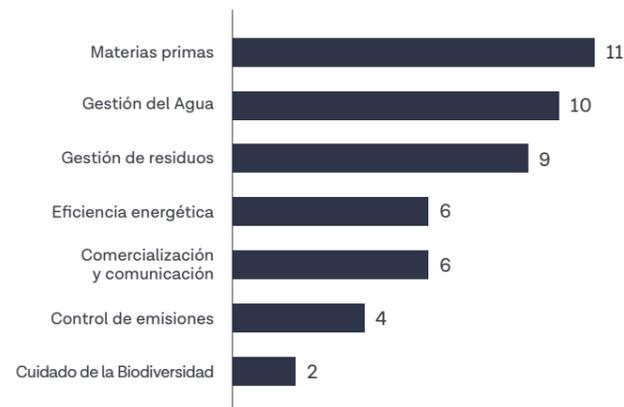


Figura 28: Aplicabilidad de Blockchain en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)

Otras tecnologías digitales: Las empresas del sector agroalimentario aplica otras tecnologías digitales para su gestión administrativa y comercial, en particular para el ahorro de papel a través de la Intranet, y el aprovechamiento de las Redes Sociales y los sistemas integrados (ERPs) para el manejo de clientes y proveedores y para la formación de empleados (Ver figura 29).

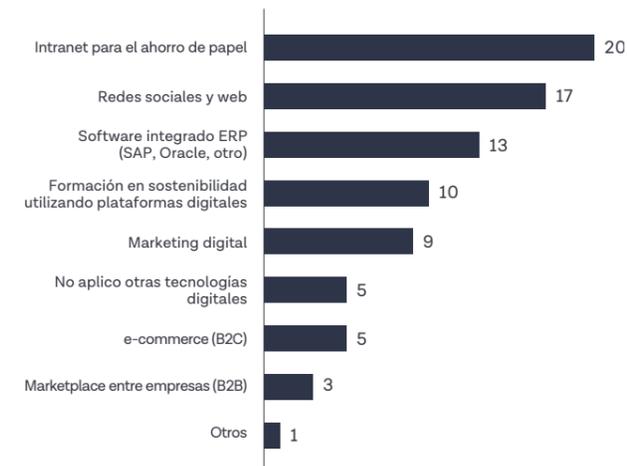


Figura 29: Aplicabilidad de otras tecnologías digitales en procesos productivos relacionados con Economía circular y Sostenibilidad en el sector agroalimentario (Elaboración propia)

La 'Comercialización y la comunicación' es uno de los ámbitos de la EC/S en los que el sector agroalimentario está aplicando más otras tecnologías digitales para facilitar, controlar y optimizar la relación entre sus interlocutores (Ver figura 30).



Figura 30: Ámbitos de la Economía Circular/Sostenibilidad en los que las empresas del sector agroalimentario están aplicando Otras Tecnologías Digitales (Elaboración propia)

La tabla 4 muestra un resumen de los ámbitos de EC/S en los que las empresas del sector agroalimentario consultadas están aplicando la digitalización.

Ámbitos relacionadas con EC/S en el sector Agroalimentario

Aspectos de la digitalización relacionados con la EC	Materias primas	Eficiencia energética	Gestión del Agua	Cuidado de la Biodiversidad	Control de emisiones	Gestión de residuos	Comercialización y comunicación
Internet de las cosas (IoT)	13	13	10	10	8	8	8
Big Data	16	11	9	6	7	11	13
Inteligencia artificial y Machine Learning	9	12	6	6	6	10	4
Blockchain	10	6	10	2	4	9	6
Otras tecnologías digitales	12	11	7	5	5	11	15

Tabla 4: ámbitos de EC/S en los que las empresas del sector agroalimentario consultadas están aplicando la digitalización (Elaboración propia)

Se observa que los ámbitos en los que más se están aplicando los aspectos de la digitalización en el sector agroalimentario son el de las 'Materias primas' (IoT, Big Data y Otras tecnologías digitales), 'Eficiencia Energética' (IoT, IA/ML) y 'Comercialización/ Comunicación' (Big Data y Otras tecnologías digitales).

P7: ¿Por qué las empresas no están desarrollando proyectos de EC/S?

El estudio realizado contempló una pregunta abierta para los 45 participantes que manifestaron no estar desarrollando ni pensaban desarrollar proyectos de EC/S.

La pregunta abierta buscaba conocer la razón por la que las empresas no estaban aplicando proyectos de EC/S: "¿Cuáles cree que son los motivos por los que no se ha aplicado/podría no haberse aplicado ninguna práctica de EC en su empresa/organización?"

La respuesta más utilizada fue "No lo sé/No la conozco" con un 51,11% de respuestas. Otras respuestas indicaron aspectos como "Se gestiona a otro nivel", "Falta de dinero", "No somos una empresa privada" o "Tamaño de la empresa".

Algunas respuestas concretas comentaron que, por el modelo de compañía a la que pertenecían (de tipo legal, administrativo, de construcción, agrícola o de investigación), no se podía implantar proyectos de EC/S. Este tipo de respuestas indica una importante desinformación sobre el concepto de EC/S ya que todas las empresas tienen la oportunidad de aplicar este tipo de proyectos en alguno de los ámbitos.

Otra respuesta presente justifica la no aplicación de EC/S por la falta de dinero para este tipo de proyectos. Los que dieron esta justificación pertenecen a PYMES, lo que da una señal de que, el tamaño de la empresa y la falta de recursos, en comparación con las grandes empresas, es un factor limitante para el desarrollo de la EC/S.

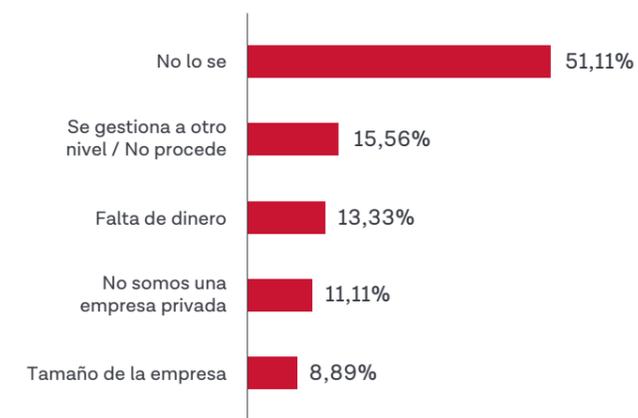


Figura 31: Motivos por los cuales no se aplican proyectos de Economía Circular/Sostenibilidad en las empresas (Elaboración propia)

A la respuesta abierta sobre "¿Cuál o cuáles de los retos que afronta su empresa o sector considera que puede ser resuelto con la aplicación de la Economía Circular?", la mayoría de los consultados respondió "No lo sé". Nuevamente, esta respuesta podría estar relacionada, o bien a que la empresa presente fallos en la comunicación interna con los ejecutivos consultados y esto hace que se ignore sobre el tema, o bien que la mayoría no sepa exactamente qué es la EC/S.

El resto de las respuestas giró en torno a la reducción, reutilización y mejora en la gestión de los residuos. Bastante menos comentados, pero aún relevante fue mejora en la gestión del agua y el aumento de la eficiencia energética (Ver figura 32).

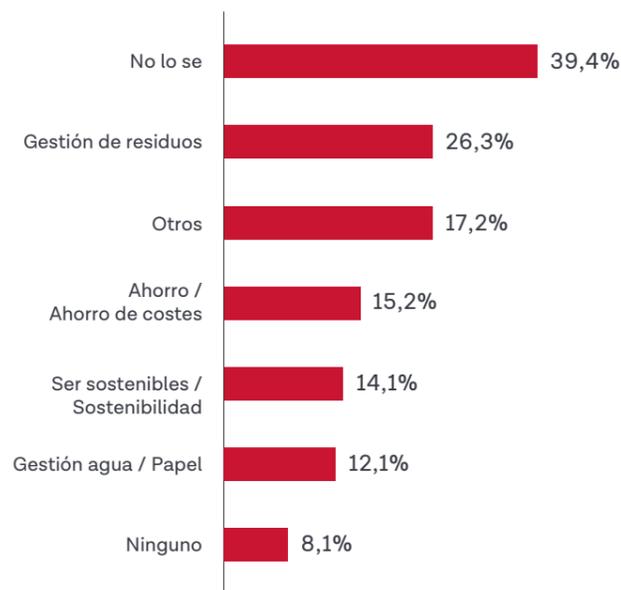


Figura 32: Retos empresariales que se pueden resolver con la aplicación de la Economía Circular/Sostenibilidad (Elaboración propia)

Conclusiones

El estudio revela que, si bien un 55% de las empresas españolas consultadas ya está aplicando acciones y proyectos de EC/S, aún hay camino por recorrer para que todas las empresas contemplen la sostenibilidad y los modelos circulares en sus estrategias de negocio.

Sobre los ámbitos de preferencia de aplicación de la EC/S, los ámbitos de mayor atención fueron la gestión de residuos (85%) y la eficiencia energética (78%).

Con el estudio se pudo confirmar que tanto el sector de la Agricultura como el de la Administración Pública están a la delantera en proyectos de EC/S con respecto a otros sectores que aún están en proceso de ser más circulares.

En cuanto a la digitalización, los resultados muestran que son las empresas privadas (grandes y medianas) las que se muestran más preparadas para la aplicación de la digitalización en proyectos de economía circular. Puede que este hecho se deba a la disponibilidad de recursos y a una plantilla de personal más preparado para asumir prácticas y proyectos de EC/S. También se observa que las grandes empresas tienden a aplicar la digitalización en la EC/S más que las PYMES.

Que en los aspectos digitales que las empresas más están aplicando son Big data (60%) en la Gestión de Materias primas, Inteligencia artificial IA y Machine Learning ML (59%) así como Internet de las cosas IoT (56%) en Eficiencia energética

El estudio confirma que el sector agroalimentario lleva la delantera en la digitalización y aplicación de herramientas digitales en la Economía Circular. En este sector, la presencia de la PYMES es importante por lo que la diferencia con las grandes empresas es casi nula al hablar de implantación de proyectos digitales en EC/S

Cabe resaltar la aplicabilidad de la digitalización en proyectos de EC/S de las empresas del sector agroalimentario con presencia internacional. En este caso, la internacionalización marca una diferencia dentro del mismo sector.

Por último, cabe destacar los motivos dados como argumento de las empresas que no aplican proyectos de EC/S. Estos son la falta de dinero, o la poca aplicación que la empresa cree que la EC/ tiene en su sector. Este aspecto es importante para la incorporación de las PYMES a estos proyectos.

Estos motivos indican que es importante que empresas y gobiernos pongan el foco en la comunicación y en acciones que incentiven las inversiones en proyectos que aceleren la EC/S con el apoyo de la digitalización.

En cuanto a los retos que enfrentan las empresas para la digitalización, el estudio muestra que todos los ámbitos de la EC/S pueden ser catalizados con el apoyo de herramientas digitales. Un impulso y motivador para las empresas que aún no lo han abordado, podría ser el de la Eficiencia Energética y la Gestión de Residuos, dos de los ámbitos más mencionados como reto.

Limitaciones encontradas y futuras líneas de investigación

El estudio se realizó sobre una muestra de 100 empresas con presencia en España. Si bien el tamaño de la muestra puede resultar pequeño para realizar inferencias estadísticas, se considera representativo para obtener una primera foto de la situación de las empresas con respecto a la digitalización de proyectos de EC/S, sobre todo considerando que se trata de un estudio enfocado en empresas. Si bien 100 empresas es un número importante para extrapolar resultados, en un futuro, se podría repetir este estudio con un número mayor de empresas para consolidar los resultados.

Otro aspecto para comentar es el referente a la composición de la muestra. Al diseñar el estudio, se solicitó explícitamente a la empresa de investigación contratada, dividir la cuota en 50% de empresas del

sector agroalimentario y 50% del resto de sectores. Esta cuota da mayor presencia a las empresas del sector agroalimentario por lo que debe tomarse en cuenta si se busca extrapolar los resultados a todos los sectores.

Otro factor resaltante, fue obtener un 45% de respuestas de empresas que no están aplicando ningún proyecto de EC/S. Gracias a que el cuestionario se diseñó con dos rutas o itinerarios, se pudo obtener cierta información sobre este 45%. Esta información podría haber sido más detallada si se hubiesen contemplado más preguntas en esta segunda ruta.

Tanto los ámbitos de EC/S como los aspectos de digitalización utilizados para el estudio, fueron seleccionados a partir de estudios realizados previamente ya que se alineaban con el objetivo de este estudio. Tanto los ámbitos de EC/S como los aspectos digitales, pueden ser revisados y modificados para adaptarse a otras líneas de investigación.

Los resultados de este estudio abren cara a futuras líneas de investigación que pueden ir orientadas por preguntas como: ¿Ha acelerado la digitalización la implementación de Economía Circular/Sostenibilidad en las empresas? En caso afirmativo, ¿Cómo lo ha hecho? o, por lo contrario, ¿Ha sido el aumento de la concienciación sobre la Sostenibilidad la que ha potenciado la digitalización de las empresas?

Por otra parte, la intersección entre cada uno de los ámbitos de EC/S y los aspectos de la digitalización, da para interesantes estudios que permitan profundizar en estos temas.

Referencias

- Antikainen, M., Uusitalo, T., & Kivikytö-Reponen, P. (2018). Digitalisation as an enabler of circular economy. *Procedia Cirp*, 73, 45-49.
- Aramyan, L. H., Meuwissen, M. P., Oude Lansink, A. G., van der Vorst, J. G., van Kooten, O., & Van der Lans, I. A. (2009). The perceived impact of quality assurance systems on tomato supply chain performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 20(6), 633-653. <https://doi.org/10.1080/14783360902924325>
- Bag, S., Pretorius, J.H.C., Gupta, S., Dwivedi, Y.K., 2021a. Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 10.1016/j.techfore.2020.120420. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120420>
- BOE (2022). [Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.](https://www.boe.es/boe-l-2022-04-08/BOE-A-2022-4473-1)
- Chauhan, C., Parida, V., & Dhir, A. (2022). Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121508. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121508>
- Chen, M., Liu, Q., Huang, S., Dang, C., 2020. Environmental cost control system of manufacturing enterprises using artificial intelligence based on value chain of circular economy. *Enterp. Inf. Syst.*, 10.1080/17517575.2020.1856422. <https://doi.org/10.1080/17517575.2020.1856422>
- Del Giudice, M., Chierici, R., Mazzucchelli, A., Fiano, F., 2020. Supply chain management in the era of circular economy: the moderating effect of big data. *Int. J. Logist. Manag.* 10.1108/IJLM-03-2020-0119. <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/0957-4093>
- Esmaeilian, B., Sarkis, J., Lewis, K., & Behdad, S. (2020). Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0. *Resources, Conservation and Recycling*. 10.1016/j.resconrec.2020.105064. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105064>
- Ellen MacArthur Foundation (2023). [ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE CIRCULAR ECONOMY](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/artificial-intelligence-and-the-circular-economy)
- Essity (2021). [Green Response Report España 2021](https://www.essity.com/press-releases/2021/04/green-response-report-2021)
- Fogarassy, C., & Finger, D. (2020). Theoretical and practical approaches of circular economy for business models and technological solutions. *Resources*, 9(6), 76.
- Gharfalkar, M., Ali, Z., & Hillier, G. (2018). Measuring resource efficiency and resource effectiveness in manufacturing. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 1854-1881.
- GRI (2022). [Estándares GRI Consolidados.](https://www.gri.org/)
- Groening, C., Sarkis, J., Zhu, Q., 2018. Green marketing consumer-level theory review: a compendium of applied theories and further research directions. *J. Clean. Prod.* 172, 1848-1866, 10.1016/j.jclepro.2017.12.002. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.002>
- Hatzivasilis, G., Christodoulakis, N., Tzagkarakis, C., Ioannidis, S., Demetriou, G., Fysarakis, K., & Panayiotou, M. (2019). The CE-IoT framework for green ICT organizations: the interplay of CE-IoT as an enabler for green innovation and e-waste management in ICT. In *Proceedings - 15th Annual International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems, DCOSS 2019*. 0.1109/DCOSS.2019.00088. <https://drive.google.com/file/d/1vV6Z5N6Z752jDvtpC7eTxeUih92eObNY/view>

Heilig, L., Lalla-ruiz, E., & Voß, S. (2017). Digital transformation in maritime ports: Analysis and a game theoretic framework. *NETNOMICS: Economic Research and Electronic Networking*, 18 (2–3), 227–254. <https://doi.org/10.1007/s11066-017-9122-x>

[IBM \(2022\). El éxito de Blockchain empieza aquí.](#)

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, conservation and recycling*, 127, 221–232.

Lin, K.P., Yu, C.M., & Chen, K.S. (2019). Production data analysis system using novel process capability indices-based circular economy. *industrial management and data systems*. 10.1108/IMDS-03-2019-0166. <https://doi.org/10.1108/IMDS-03-2019-0166>

Mercier-Laurent, E., 2020. Platform for knowledge society and innovation ecosystems. In *IFIP Adv. Inf. Commun. Technol*, 10.1007/978-3-030-52903-1_4. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52903-1_4

Modgil, S., Gupta, S., Sivarajah, U., Bhushan, B., 2021. Big data-enabled large-scale group decision making for circular economy: an emerging market context. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 10.1016/j.techfore.2021.120607. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120607>

Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A.A., & Helms, M.M. (2021). Redesigning supply chains using blockchain-enabled circular economy and COVID-19 experiences.

Sustainable production and consumption. 10.1016/j.spc.2020.10.019</bib>. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.10.019>

[OMIE \(2022\). Evolución del mercado de electricidad 2022: Informe anual.](#)

[Pacto Mundial/Red española \(2022\). Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030: resultados de la consulta empresarial sobre desarrollo sostenible](#)
[RedHat \(2022\). Internet de las Cosas.](#)

Reis, J., Amorim, M., Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital transformation: A literature review and guidelines for future research. In Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *Trends and advances in information systems and technologies*. WorldCIST'18 2018. *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 411–421). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41

Salminen, V., Ruohomaa, H., Kantola, J., 2017. Digitalization and big data supporting responsible business co-evolution. *Adv. Intell. Syst. Comput.* 10.1007/978-3-319-42070-7_96. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42070-7_96

Secundo, G., Schena, R., Russo, A., Schiavone, F., & Shams, R. (2022). The impact of digital technologies on the achievement of the Sustainable Development Goals: evidence from the agri-food sector. *Total Quality Management and Business Excellence*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/14783363.2022.2065981>

Anexo 1

Artículos encontrados sobre digitalización en Economía Circular.

Fuente: Web of Science. Palabras clave: Digitalization, Circular Economy, Sustainability, Agri food sector. Tipo de documentos: Artículos. Área: Business and Economics

Circular disruption: Digitalisation as a driver of circular economy business models. Neligan, A., Baumgartner, R. J., Geissdoerfer, M., & Schögl, J. P. (2022). *Business Strategy and the Environment*.

Circular economy and digital technologies: a review of the current research streams. Trevisan, A. H., Zacharias, I. S., Liu, Q., Yang, M., & Mascarenhas, J. (2021). *Proceedings of the Design Society*, 1, 621–630.

Digitalisation as an enabler of circular economy. Antikainen, M., Uusitalo, T., & Kivikytö-Reponen, P. (2018). *Procedia Cirp*, 73, 45–49.

Digitalisation for water sustainability: Barriers to implementing circular economy in smart water management. Liu, Q., Yang, L., & Yang, M. (2021). *Sustainability*, 13(21), 11868.

Digitalisation in the Food Industry–Case Studies on the Effects of IT and Technological Development on Companies. Nagy, J., Jámor, Z., & Freund, A. (2020). *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, 12(665–2022–440), 77–92.

Digitalization in the agri-food industry: the relationship between technology and sustainable development. Annosi, M. C., Brunetta, F., Capo, F., & Heideveld, L. (2020). *Management decision*.

Digitisation and the circular economy: A review of current research and future trends. Okorie, O., Salonitis, K., Charnley, F., Moreno, M., Turner, C., & Tiwari, A. (2018). *Energies*, 11(11), 3009.

Gharfalkar, M., Ali, Z., & Hillier, G. (2018). Measuring resource efficiency and resource effectiveness in manufacturing. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 1854–1881.

Linking circular economy and digitalisation technologies: A systematic literature review of past achievements and future promises. Chauhan, C., Parida, V., & Dhir, A. (2022). *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121508.

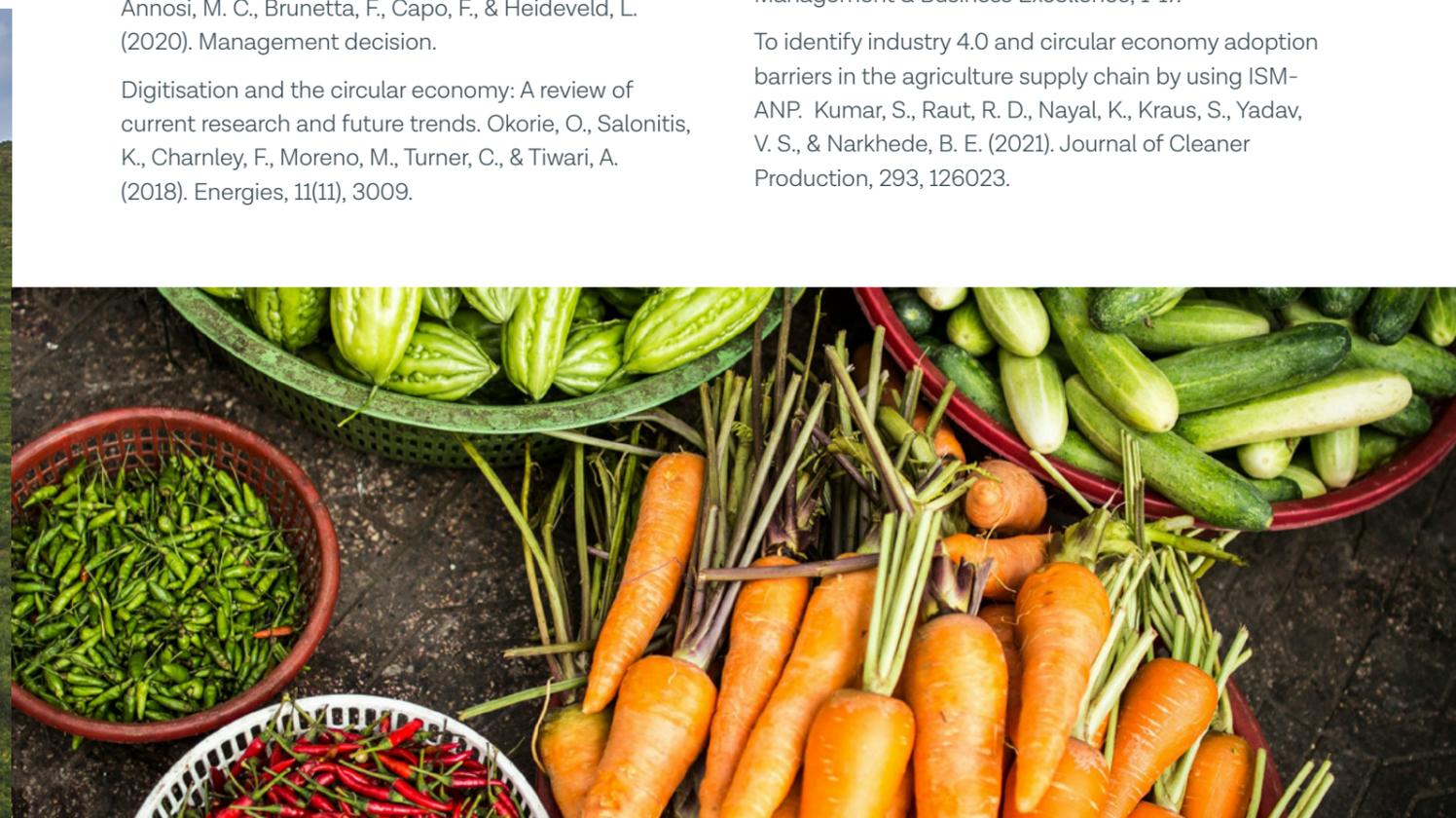
Making the circular economy digital or the digital economy circular? Empirical evidence from the European region. Nham, N. T. H. (2022). *Technology in Society*, 70, 102023.

Nexus of circular economy and sustainable business performance in the era of digitalization. Agrawal, R., Wankhede, V. A., Kumar, A., Upadhyay, A., & Garza-Reyes, J. A. (2021). *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(3), 748–774.

The emergent role of digital technologies in the Circular Economy: A review. Pagoropoulos, A., Pigosso, D. C., & McAloone, T. C. (2017). *Procedia CIRP*, 64, 19–24.

The impact of digital technologies on the achievement of the Sustainable Development Goals: evidence from the agri-food sector. Secundo, G., Schena, R., Russo, A., Schiavone, F., & Shams, R. (2022). *Total Quality Management & Business Excellence*, 1–17.

To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP. Kumar, S., Raut, R. D., Nayal, K., Kraus, S., Yadav, V. S., & Narkhede, B. E. (2021). *Journal of Cleaner Production*, 293, 126023.



Anexo 2

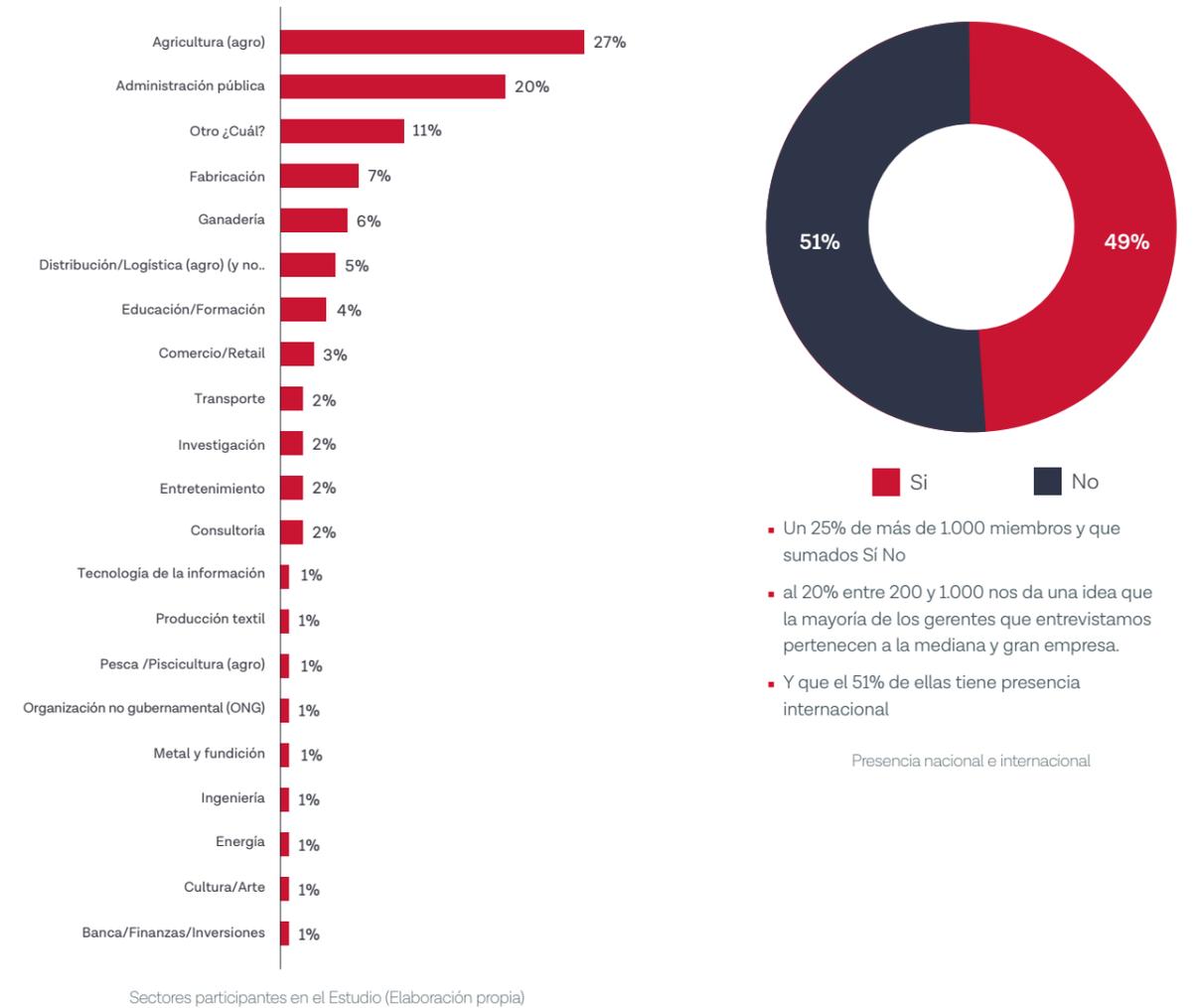
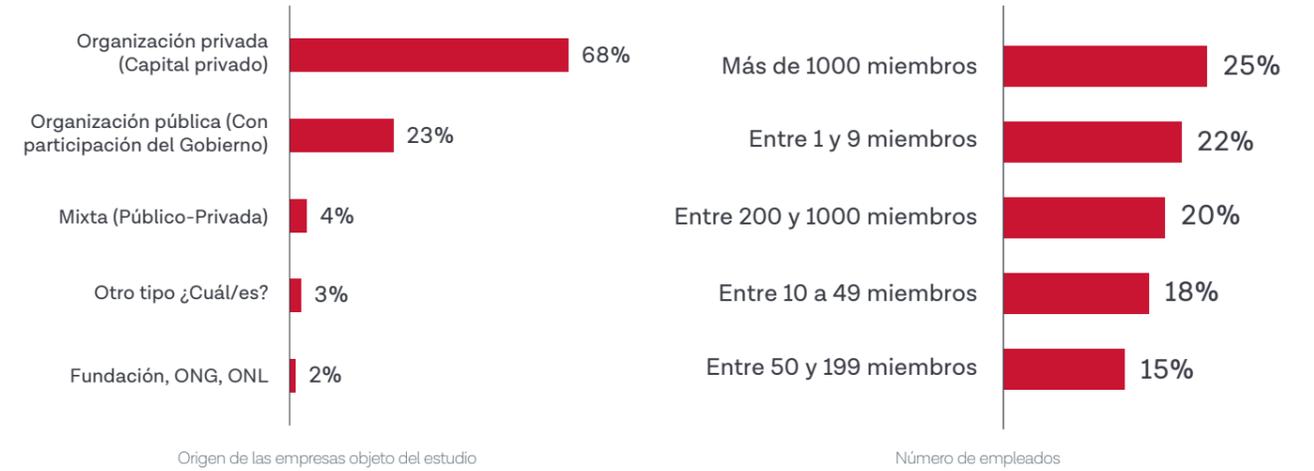
Estándares GRI relacionados con Economía Circular

GRI	Descripción	Contempla
GRI 301: Materiales	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con los materiales y la manera en que gestionan estos impactos.	301-1 Materiales utilizados por peso o volumen Contenido 301-2 Insumos reciclados utilizados 301-3 Productos y materiales de envasado recuperados
GRI 302: Energía	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con la energía y la manera en que gestionan estos impactos	302-1 Consumo de energía dentro de la organización 302-2 Consumo de energía fuera de la organización 302-3 Intensidad energética 302-4 Reducción del consumo energético 302-5 Reducción de los requerimientos energéticos de productos y servicios
GRI 303: Agua y efluentes	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con el agua y la manera en que gestionan estos impactos.	303-1 Interacción con el agua como recurso compartido 303-2 Gestión de los impactos relacionados con el vertido de agua 303-3 Extracción de agua 303-4 Vertido de agua 303-5 Consumo de agua
GRI 304: Biodiversidad	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con la biodiversidad y la manera en que gestionan estos impactos.	304-1 Sitios operacionales en propiedad, arrendados o gestionados ubicados dentro de o junto a áreas protegidas o zonas de gran valor para la biodiversidad fuera de áreas protegidas 304-2 Impactos significativos de las actividades, productos y servicios en la biodiversidad 304-3 Hábitats protegidos o restaurados 304-4 Especies que aparecen en la Lista Roja de la IUCN y en listados nacionales de conservación cuyos hábitats se encuentren en áreas afectadas por las operaciones
GRI 305: Emisiones	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con las emisiones y la manera en que gestionan estos impactos medidas en toneladas métricas de CO2 equivalente	305-1 Emisiones directas de GEI 305-2 Emisiones indirectas de GEI asociadas a la energía 305-3 Otras emisiones indirectas de GEI 305-4 Intensidad de las emisiones de GEI 305-5 Reducción de las emisiones de GEI 305-6 Emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono (ODS) 305-7 Óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y otras emisiones significativas al aire
GRI 306: Residuos	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con los residuos y la manera en que gestionan estos impactos. Los contenidos permiten a una organización proporcionar información sobre la manera en que previene la generación de residuos y la manera en que gestiona los residuos que no pueden evitarse, tanto en sus actividades propias como aguas arriba y aguas abajo en su cadena de valor.	306-1 Generación de residuos e impactos significativos relacionados con los residuos 306-2 Gestión de impactos significativos relacionados con los residuos 306-3 Residuos generados 306-4 Residuos no destinados a eliminación 306-5 Residuos destinados a eliminación
GRI 417: Marketing y etiquetado	Incluye contenidos para que las organizaciones presenten información acerca de sus impactos relacionados con el marketing y el etiquetado y la manera en que gestionan estos impactos.	417-1 Requerimientos para la información y el etiquetado de productos y servicios 417-2 Casos de incumplimiento relacionados con la información y el etiquetado de productos y servicios 417-3 Casos de incumplimiento relacionados con comunicaciones de marketing

Estándares GRI relacionados con Economía Circular. Fuente: GRI (2022)

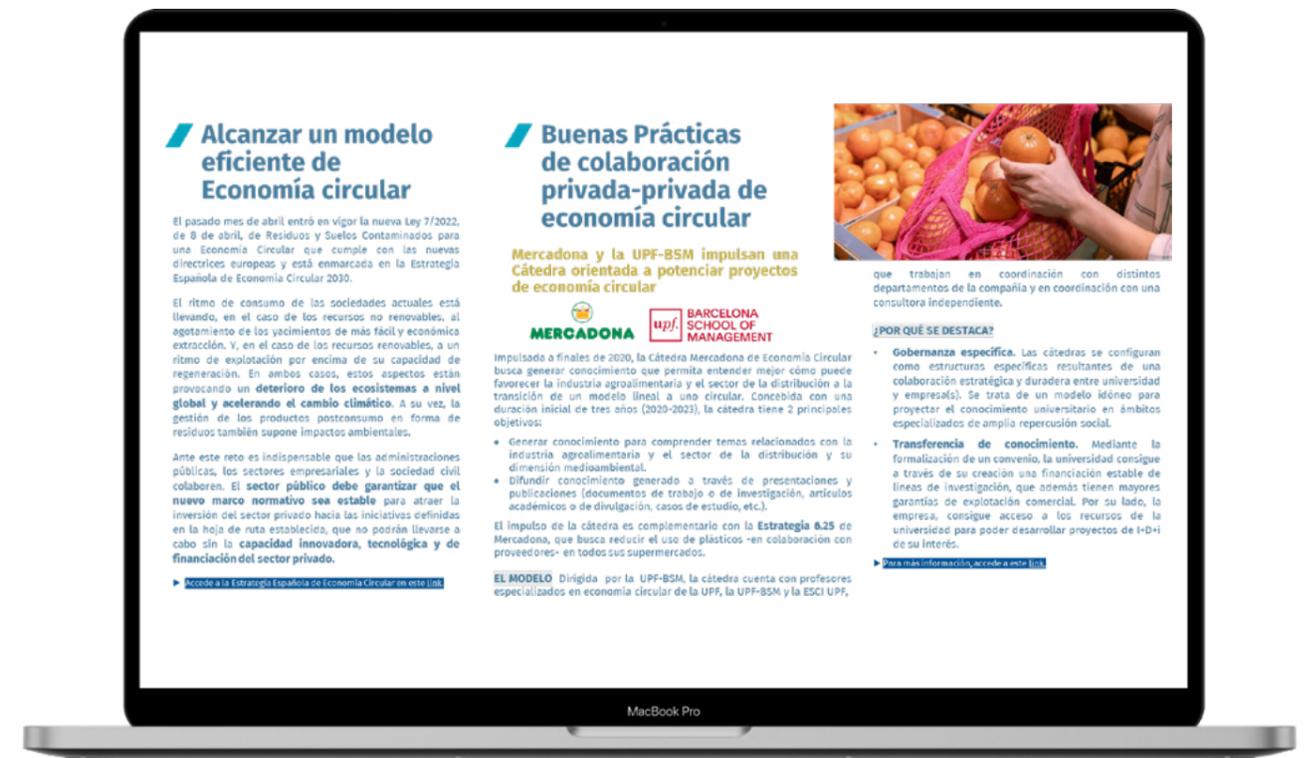
Anexo 3

Morfología del sector empresarial objeto del estudio



Colaboraciones y eventos

Institut Cerdà



Jornada para concienciar sobre la correcta gestión de recursos y residuos

<https://www.bsm.upf.edu/es/noticias/jornada-economia-circular>



Otros trabajos realizados en la UPF y en la UPF-BSM relacionados con economía circular

TRABAJO DE GRADO

Case study:
application of a
sustainable circular
food waste and loss
business model in
Barcelona

https://www.bsm.upf.edu/documents/mercadona/2_6_case_study_application_sustainable_circular_food_waste_loss_business.pdf

TRABAJO DE GRADO

Model for evaluating
the achievement of
a circular economy
for the grocery chain
sector

https://www.bsm.upf.edu/documents/mercadona/2_7_tfg_model_evaluating_achievement_circular_economy_grocery.pdf

Case study: application of a sustainable circular food waste and loss business model in Barcelona.

Maria Romeu Arumi

Tutor: Leia Melón, Carolina Luis Bassa

Project code: EC103

Academic year: 2021-2022

Degree: International Business Economics



Bachelor's degree Final Project (21973/24823)
Group Code: GC102
Academic Year 2021-2022

Model for evaluating the achievement of a circular economy for the grocery chain sector

Ana Lourdes Martín Gil
Andrés Álvarez Borbón
Amir Meson Savenko
Sara Solano Jiménez

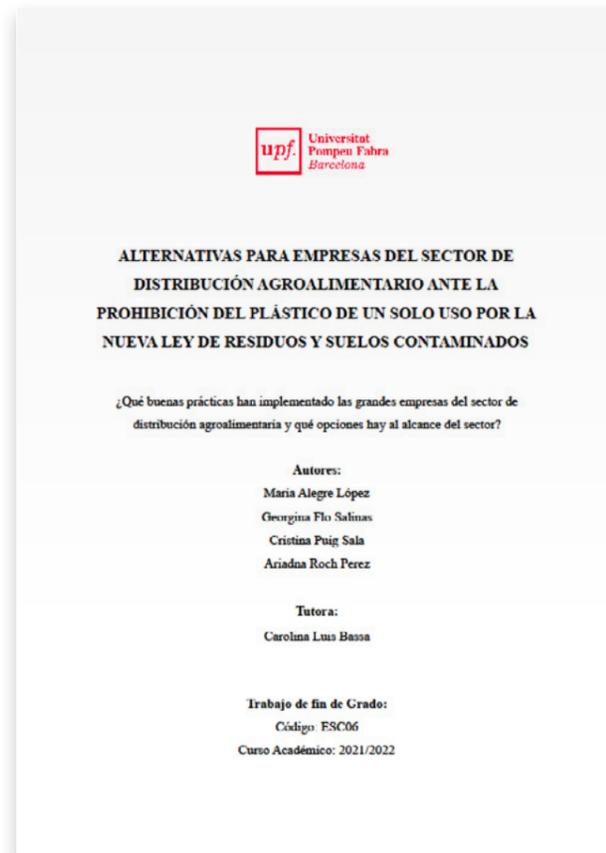
Project Supervisor:
Carolina Luis Bassa



TRABAJO DE GRADO

Alternativas para empresas del sector de distribución agroalimentario ante la prohibición del plástico de un solo uso por la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados

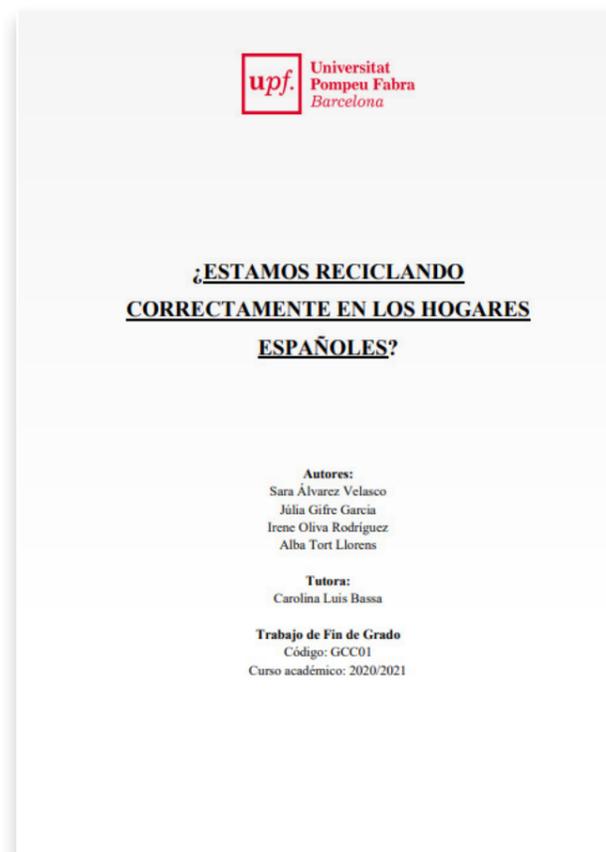
https://www.bsm.upf.edu/documents/mercadona/2_8_tfg_alternativas_empresas_distribucion_agroalimentario.pdf



TRABAJO DE GRADO

¿Estamos reciclando correctamente en los hogares españoles?

https://www.bsm.upf.edu/documents/mercadona/1_11-eslabon5-tfg-estamos-reciclando-correctamente-espana.pdf



Agradecimientos

Queremos agradecer a todos los que han participado para hacer posible todo el conocimiento generado a través de la Cátedra Mercadona de Economía Circular. A las empresas participantes, Logifruit, Casa Tarradellas, Europastry, Delafruit, Sp-Berner y Entrepinares, a la Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático ESCI-UPF y a todos los estudiantes y profesores que colaboraron en los eventos realizados, así como en la elaboración de casos, trabajos de investigación, artículos académicos y artículos divulgativos.

