



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

**Escola Politècnica Superior d'Enginyeria
de Manresa**

TRABAJO FINAL DE GRADO
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

ESTUDIO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ENTORNOS PRODUCTIVOS



Memoria

Autor: Alex Núñez Giménez

Director: Itziar Luján Blanco

Convocatoria: Octubre 2021

Resumen

La conciencia ecológica, impulsada por las consecuencias del cambio climático, el aumento de la población y el sistema de consumo actual entre otros factores, está llevando a un cambio de paradigma en los modelos de producción y consumo tradicionales, pasando de una economía lineal a otra denominada circular, en la que se tiene en cuenta todo el proceso de vida útil del producto, desde cómo se fabrica hasta qué hacer con él una vez se ha usado y cómo se reutiliza o recicla sin perjudicar a la naturaleza.

El objetivo del presente trabajo consiste en realizar un análisis bibliográfico sobre la economía circular para conocer las características, motivaciones y resultados a tener en cuenta en la implementación de este tipo de modelo productivo.

En una etapa inicial, se recopila información sobre la economía circular para conocer su procedencia, realizando un estudio sobre las distintas corrientes filosóficas que la conforman, para posteriormente, evaluar las diferencias entre el modelo de consumo tradicional y la propuesta circular alternativa. En este punto también se define el estado actual sobre la economía circular en España.

A continuación se estudian y exponen factores que aumentan la adaptabilidad de la economía circular sobre el modelo actual a través de la documentación recopilada.

En la etapa final, se exponen distintos casos de organizaciones que han seguido un modelo productivo en base a los principios de la economía circular y se analizan los beneficios obtenidos.

Abstract

The ecological awareness driven by the consequences of the climate change, the increase of the population and the current consumption system, among other factors, is leading to a paradigm shift in the traditional production and consumption models, moving from a linear economy to another one called circular economy, which takes into account the entire life cycle of the product, from how it is manufactured to what to do with it once it has been used and how it is reused or recycled without harming the nature.

The aim of this paper is to carry out a bibliographic analysis of the circular economy in order to know the characteristics, motivations and results to be taken into account in the implementation of this type of production model.

In an initial stage, information on the circular economy is collected to know its origin, carrying out a study on the different philosophical currents that shape it, to subsequently evaluate the differences between the traditional consumption model and the alternative curricular proposal. At this point, the current state of the circular economy in Spain is also defined.

Next, factors that increase the adaptation of the circular economy to the current model are studied and presented through the documentation collected.

In the final stage, different cases of organizations that have followed a production model based on the principles of the circular economy are discussed.



Agradecimientos

Ante todo, quisiera agradecer a mis padres, por estar en todo momento a mi lado, hasta el final. Brindándome su fuerza, apoyo y confianza, incluso en los momentos que yo mismo perdía toda esperanza, y por todos los esfuerzos y los sacrificios que hicieron al darme la oportunidad de formarme más allá de lo que la ley les obligaba.

En un segundo plano quisiera agradecer a los profesores que he tenido a lo largo de mi formación académica, los cuales me han enseñado las bases de la ingeniería en todos sus ámbitos. Sin llegar a dar nombres, especialmente a aquellos que me han inspirado y enseñado la ingeniería más allá del papel, a través de la forma de expresar su amor por lo que hacen.

A Itziar Lujan Blanco por dirigirme el proyecto, orientándome a lo largo de su desarrollo, corrigiéndolo para pulirlo con esmero, estando ahí para resolver dudas y proponer mejoras del mismo.

A mi pareja, por ser un apoyo incondicional y la motivación a seguir con mi formación. A mis amigos, por sus ánimos, y apoyo constantes a lo largo del grado.

Por último quisiera agradecer a la empresa CODESOL, por brindarme la oportunidad de realizar éste proyecto facilitándome la flexibilidad horaria necesaria para su desarrollo.

Índice de contenido

Resumen	1
Abstract	2
Agradecimientos	3
Índice de contenido	4
Índice de ilustraciones	5
Índice de tablas	5
1. Introducción	6
1.1 Motivación.....	7
1.2 Alcance y objetivos.....	7
1.3 Metodología	7
2. Definición del concepto de economía circular.....	8
2.1 Diferencia entre Economía lineal tradicional y Circular.....	12
2.1.1 Barreras a la viabilidad de la economía circular.....	20
2.2 Economía Circular y las <i>BCorps</i>	21
2.3 Agenda 2030.....	23
2.3.1 Estado Actual de la Economía Circular en España.....	25
3. Técnicas para la potenciación de la Economía Circular.....	36
3.1 La importancia del Diseño en la Economía Circular	39
3.2 El Circular Lean.....	46
4. Casos de Estudio	51
4.1 Caso Ocean 52	51
4.2 Caso Agua enCaja Mejor	53
4.3 Caso ECOALF	54
4.4 Caso Infinite Denim	56
4.5 Caso Supermercados Veritas.....	58
4.6 Caso Holaluz.....	60
4.7 Caso BASF	61
5. Estudio del impacto económico de la Economía Circular.....	63
6. Marco Legislativo.....	64
7. Conclusiones	65
8. Bibliografía	67



Índice de ilustraciones

Ilustración 1.	Proceso de desecho de un producto en la economía lineal. Fuente: Gabinete de asesoría Cavala.	12
Ilustración 2.	Proceso de un producto en la cadena de valor de la economía circular. Fuente: NaturKlima	15
Ilustración 3.	Contraposición de los modelos económicos lineal y circular. Fuente: SpaceGuru.	19
Ilustración 4.	Ejes de las Estrategia Española de Economía Circular. Fuente: EEEEC	26
Ilustración 5.	Adición del factor medioambiental al design thinking (Ellen MacArthur Foundation, 2021)	42
Ilustración 6.	Fases del diseño circular extraído de la guía de diseño (IDEO,2017)	42
Ilustración 7.	Diagrama de circularidad de prendas. Fuente: Infinite Denim(2021)	57

Índice de tablas

Tabla 1.	Diferencias entre los modelos Lineal y Circular. Fuente: Elaboración propia	18
Tabla 2.	Análisis DAFO por la implementación y la previsión de la EC en España. Fuente: Elaboración propia	35
Tabla 3.	Preguntas que la empresa debe responder para implementar la economía circular (Prieto Sandoval et al. 2021)	38

1. Introducción

En las últimas décadas, el crecimiento económico, sumado con el aumento de la población mundial y el desarrollo industrial con la evolución de nuevas tecnologías, nos ha abocado a un sistema de producción masiva para satisfacer las necesidades de los consumidores. Sin embargo, este crecimiento se logra debido a la extracción desenfrenada y el consumo desmedido de muchos materiales. Se debe tener en cuenta que el sistema de producción vigente se basa en el modelo *take-make-waste*, en el que la materia prima es recogida, tratada para elaborar el producto final, y una vez se ha utilizado, desechada como residuo. Ante esta tesitura, cada vez son más las voces que se suman para reivindicar un cambio de modelo industrial que desvincule los ingresos económicos del consumo de materia prima y sea capaz de ofrecer sistemas económicos resilientes.

Ante esta situación surgen planteamientos para el cambio de paradigma en la economía convencional, mediante un nuevo modelo de producción y consumo sostenible, planteando una nueva economía ecológicamente racional, eficiente y sostenible, permitiendo una mejor gestión de recursos naturales, reduciendo emisiones de gas carbono, la elaboración de productos y servicios verdes, la gestión de desperdicios e incorporando tecnologías limpias. Una economía que imita los ciclos de la naturaleza para que sea más eficiente, racional y equilibrada, incorporando un esquema del ciclo de vida del producto para que este pueda ser reutilizado, y que está pensado desde el inicio del diseño.

En contraste al sistema actual denominado lineal, proponiendo ciclos cerrados, la denominada Economía Circular; un concepto que presenta un reto ante el cambio y la adaptación para el sector de la industria.

Con el aumento del desarrollo de nuevas tecnologías y procesos, los cuales requieren una innovación total o parcial a sistemas ya existentes, las empresas ya no requieren exclusivamente de una inyección de capital sino que, por la tendencia global, tienen en mente una transición hacia un sistema verde, que no genere residuos al medio ambiente, por demanda de un público cada vez más concienciado y que proyecta el foco hacia una industria sostenible.

Por todo ello, potenciar el crecimiento de este concepto de cambio constante y llevarlo a cabo depende en gran medida de poder explotar sus fortalezas junto a otros modelos o técnicas ya existentes cómo puede ser el “Lean manufacturing”, con el cual comparte elementos comunes como son la eliminación de residuos y el añadir valor al producto, y que, a pesar de hacerlo con un enfoque distinto, su combinación es aparentemente lógica. Mientras que el concepto de Economía Circular presenta una solución ideal a los problemas de escasez de materias, la preservación del capital natural, la optimización del rendimiento de los recursos y promover la eficacia de sistemas, el Lean por otra parte ha demostrado su eficacia a la hora de eliminar residuos durante su proceso.

La Economía Circular es vista como un modo factible para lograr un desarrollo sostenible que permita preservar el flujo de recursos materiales y enaltecer el uso de la energía renovable y a lo largo de este estudio se trata de dar cobertura a los distintos beneficios que aporta, así como tratar con sus dificultades a la hora de su implementación ante el modelo económico lineal actual.

1.1 Motivación

La actual crisis causada por el COVID-19, tanto a nivel social como económico, en especial por los datos desfavorables aportados por la ILO (*International Labour Organization*)(ILO, 2021), que estima que esta crisis a nivel global puede llegar a producir un aumento del desempleo de entre 5.3 millones de parados, en el mejor de los casos, y 24.7 millones de parados, en el peor de los escenarios, ha reforzado la importancia de las múltiples oportunidades y beneficios que la implementación de la economía circular representa en el ámbito de la sostenibilidad y la prosperidad de las generaciones futuras.

Basándonos en los datos post pandemia, el PIB de cada país se ha visto afectado debido al confinamiento del pasado año. Actualmente, con la escasez de gas natural, carbón y combustibles fósiles, se ha encarecido la producción de energía, afectando ya a nivel industrial y doméstico con el aumento de los precios. Además debido a la escasez y el aumento de precio de las tierras raras en el gigante oriental, hay una limitada distribución de microchips y otros componentes pasivos, siendo esto tan solo la punta del iceberg de lo que se prevé para los años próximos.

Con esta limitación de recursos, distintas entidades a nivel mundial han visto en la economía circular un modelo que permite, en su aplicación teórica, un uso infinito de los recursos y la energía, facilitando la prosperidad económica, social y ambiental, a través del cierre de ciclos productivos, evitando, o por lo menos reduciendo el problema global de la explotación de materia virgen al que nos enfrentamos. Por este motivo, parece lógica la apuesta del nuevo modelo basado en la circularidad.

El estudio de la economía circular ofrece la posibilidad de entender la problemática que la crisis actual representa. El reto que plantea el estudio de una temática floreciente en pleno crecimiento y desarrollos constantes, permite obtener habilidades sobre la revisión, el análisis y el contraste de la bibliografía científica de temática actual recopiladas y son el motivo que lleva a escoger esta temática.

Además, también aporta una gran ventaja competitiva en el ámbito del desarrollo sostenible, dada la tendencia por la implementación de esta metodología a nivel mundial en nuestros sistemas y modelos actuales.

1.2 Alcance y objetivos

Con el aumento de la conciencia ecológica y el apoyo por la implementación de un nuevo modelo económico circular, este estudio aspira a dar respuesta a qué es la economía circular para conocer las características, motivaciones y resultados a tener en cuenta en este tipo de modelo productivo, para lograr encontrar solución a la problemática actual.

1.3 Metodología

La metodología adoptada en este trabajo, relaciona la observación documental y el análisis de contenido en base a la triangulación de información de las distintas fuentes consultadas para determinar la influencia del conjunto de prácticas unidas, de los conceptos Economía Circular y *Lean manufacturing*, para potenciarse mutuamente, sus pilares, y, por otro lado, a las prácticas empresariales más destacadas. Se ha desarrollado el documento revisando la bibliografía existente sobre el tema, con la identificación de conceptos teórico-técnicos específicos a partir de la recopilación de información, junto con un estudio de diversos casos de organizaciones que han aplicado los principios de la economía circular.

2. Definición del concepto de economía circular

Para lograr dar con una definición lo más adaptada posible con la actualidad sobre este tema, y para llegar a comprender todo el recorrido, nos hemos de remontar a las grandes escuelas de pensamiento relacionadas con la economía circular, que surgieron a finales de los años 70, gracias a un grupo de académicos formados, líderes de pensamiento y empresas, que hasta entrados en los 90 no cobraron la prominencia necesaria para ser tomados en cuenta. A continuación se mencionan las distintas corrientes filosóficas que convergen en el concepto de modelo circular adaptado a como se le conoce actualmente.

En 1970, un profesor estadounidense de la universidad de Pomona, California, llamado John T. Lyle retó a sus estudiantes a proponer ideas para conseguir una sociedad en la que las actividades diarias estén dentro de los límites de los recursos renovables disponibles sin degradar el medio ambiente. Más tarde, postuló que cualquier sistema partiendo de la agricultura se puede organizar de forma regenerativa, emulando el funcionamiento de los ecosistemas, donde los productos eran creados e interaccionaban entre sí sin producir residuos. En otras palabras, que por sí mismos los procesos se podían renovar, regenerando las fuentes de energía utilizadas y materiales que otros procesos consumían. (John Lyle, 1994)

Podríamos decir que Lyle sentó las bases del marco de la economía circular con la idea de un diseño regenerativo, que posteriormente se desarrolló y ganó notoriedad gracias a McDonough, Braungart y Stahel.

En 1976, el economista Walter Stahel, esbozó la visión de una economía de bucles y su impacto en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y la prevención de recursos en un informe de investigación realizado para la Comisión Europea.

El *Product-Life Institute* de Stahel, considerado como uno de los principales foros dedicados a la sostenibilidad, persigue cuatro objetivos principales que son la extensión de la vida del producto, los bienes de larga duración, las actividades de reacondicionamiento y la prevención de residuos (Stahel, 1978). Además, insiste en la importancia de la venta de servicios en lugar de productos, idea conocida como economía de servicio funcional.

Entrados en la década de los noventa, el arquitecto estadounidense Bill McDonough, junto al visionario químico alemán Michael Braungart, desarrollan el concepto *Cradle to Cradle (C2C)*, de la “cuna a la cuna”, en español. *Cradle to Cradle: Remaking the way we make things*, se centra en el diseño de la ecoeficiencia, exponiendo una nueva visión de interpretar el ecologismo. A diferencia de la consigna principal del ecologismo, centrada en reducir, reutilizar y reciclar, McDonough y Braungart se plantean un cambio de paradigma, proponiendo que se traten temas desde el foco y origen del problema, que los productos se diseñen y conciban sin la necesidad del gasto de energía e incluso que el balance en lo relativo a que los flujos de producto tengan un impacto positivo, en contraposición a los enfoques tradicionales, que se centran en la reducción de los impactos negativos (Braungart and McDonough, 2005).

Esta filosofía de diseño considera todos los materiales involucrados en los procesos industriales como nutrientes, de los cuales se entienden dos categorías diferenciadas, clasificándolos como aspectos técnicos y aspectos biológicos. El diseño de *Cradle to Cradle* se inspira en el metabolismo de la biosfera como modelo para el desarrollo de la tecnosfera, basándose en ejemplos de la naturaleza, como el hecho de que las flores se descomponen, sirviendo así de nutrientes para sustratos, volviendo al ciclo natural.

Parte de la base de que la huella de carbono es inevitable, pero defiende que lo que sí se puede hacer es conseguir que esa huella que generamos vuelva a la naturaleza en forma de nutrientes. Entiende que hay materiales complicados de devolver a la naturaleza, y aquí entra en juego el planteamiento de los aspectos biológicos y técnicos: unos son biodegradables, mientras que los otros se reciclan e intentan devolverse a la cadena industrial ilimitadamente, de forma ideal.

Los pilares fundamentales en los cuales se asienta esta filosofía residen en tres conceptos diferentes.

En primer lugar en la **eliminación del concepto residuo**, partiendo de la premisa de que no existe la basura sino que esta, es un consumible para otro proceso (Estevez and EcoinTELigencia, 2012).

A continuación, en el **aprovechamiento de energías renovables**. En palabras del propio Braungart: “Dado que nada es eterno, los materiales deben ser por ende, biodegradables y reciclables en la mayor parte”. (Díaz Landaluze and Diario ABC, 2020).

Y, por último, en **celebrar la biodiversidad**, gestionando el uso de recursos y efectos a nivel local a través del buen diseño de productos, bienes y servicios.

La ecología industrial, a veces denominada “Ciencia de la sostenibilidad”, tiene sus orígenes contemporáneos en un artículo publicado en 1998, titulado “Strategies for Manufacturing” y centrado en el enfoque del diseño industrial de procesos y productos, buscando que se utilicen de forma más eficiente los recursos, mejorando la calidad de vida humana y ambiental, y promoviendo la reorganización de los sistemas industriales con el fin de obtener productos cuyo consumo satisfaga sus necesidades.

La ecología industrial adopta un punto de vista sistémico, donde se diseñan los procesos industriales atendiendo a las restricciones ecológicas y mirando su impacto a nivel global, tratando de darles forma para que se asemejen a sistemas vivos. No solo se presenta como una opción para la protección del medio ambiente, sino que también como alternativa para optimizar el uso de recursos no renovables, dado que da importancia a temas de tecnologías, a la economía del proceso y a la interrelación entre negocios, financiación y políticas gubernamentales (Rosemberg,2018).

La Biomimesis, es la disciplina que estudia la naturaleza como fuente de inspiración.

Estudia sus mejores ideas y posteriormente imita estos diseños para aplicarlos a la resolución de problemas humanos. No se trata simplemente de copiar a la naturaleza, sino de hacerlo como ella, ahorrando energía y haciéndolo de una forma sencilla. “El mejor ejemplo es estudiar una hoja para el diseño de una célula fotovoltaica”, según la autora Janine Benyus, en su libro *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*.

Se basa en tres grandes principios: la naturaleza como modelo, emulando formas, procesos y sistemas; la naturaleza como medida, utilizando un estándar ecológico para juzgar la sostenibilidad; y la naturaleza como mentor, basándose no en lo que podemos extraer de ella sino en lo que podemos aprender. Según la propia Janine Benyus, “la naturaleza es la única empresa que no ha quebrado en 4000 millones de años”(Perez and Blog Thinkbig, 2013).

La Economía Azul (*The Blue Economy*, en inglés), impulsada por el empresario belga Gunter Pauli, quién consideró que la economía verde era poco sostenible y para ricos, reúne una serie de casos de estudio donde los residuos de un producto se convierten en la entrada para crear un nuevo flujo de caja, con algunos proyectos como el cultivo de hongos comestibles a partir de desechos del café, o de detergentes biodegradables con restos de cáscaras de naranja.

Presentaba un concepto innovador en el planteamiento empresarial, con puntos en común con los postulados del *Cradle to Cradle* y los fundamentos de la Biomimesis, para ser eficientes en la producción de bienes y servicios, con responsabilidad compartida y concienciación de respeto para generaciones futuras (Estevez and EcoinTELigencia, 2012).

A finales de los 70, se acuñaron los conceptos que definimos como diseño consciente y mantenimiento de ecosistemas agrícolas, que tienen la diversidad y estabilidad de los sistemas naturales. La Permacultura, ha adquirido notoriedad gracias a Masanobu Fukuoka, en Japón, y a Sepp Holzer, en Austria, tomando elementos tanto de la agricultura tradicional sostenible como de las innovaciones modernas. Ha conseguido mejorar el rendimiento de los sistemas y reducir el consumo de elementos externos, mejorando así la calidad del suelo y preservando y protegiendo la biodiversidad, llegando a integrar elementos a los sistemas agroforestales de la agricultura de conservación, la tradicional y la orgánica.

El Capitalismo Natural, es el uso productivo y la reinversión de capital, no sólo de bienes y servicios, sino también gente y naturaleza que aún es valiosa. Es una propuesta de desarrollo empresarial y social, elaborada por expertos desde el *Rocky Mountain Institute (RMI)*, que se basa en que hemos de pasar de una economía del consumo a una economía de los servicios, y reinvertir los beneficios para garantizar la preservación de los recursos naturales. Propone minimizar el daño a los ecosistemas, a través del aumento de productividad natural de los recursos, reduciendo los desperdicios, y cambiando hacia modelos inspirados en la naturaleza. Un nuevo modelo socioeconómico que sustente el flujo de servicios reponiendo el capital natural. (Lovins et al.1999)

Como podemos ver, estas corrientes filosóficas nos proponen que nuestra economía debe evolucionar desde un modelo de usar y tirar, cada vez más difícil de sustentar por el agotamiento de residuos y materia prima, hacia un modelo económico con carácter regenerativo, teniendo en cuenta los ciclos de recuperación del medio ambiente, y que permita extenderse en el tiempo, permitiéndonos continuar con nuestro estilo de vida actual y la capacidad de ofrecer a generaciones futuras la oportunidad de continuar satisfaciendo sus necesidades con responsabilidad compartida y respeto.

Así pues, la economía circular, tal y como la define la fundación Ellen MacArthur, es el baricentro de los aspectos ambiental, económico y social. Es un **concepto económico** que se interrelaciona con la sostenibilidad, tomando consideración, en conjunto, de variables ambientales y sociales incluyentes, cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos perjudiciales para el medio ambiente. Se trata de implementar una nueva economía basada en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos y servicios, y de los materiales y energía empleados. La economía circular imita los ciclos de la naturaleza para que sean eficientes, racionales y equilibrados, y propone un nuevo modelo de sociedad que utiliza y optimiza el stock y el flujo de materiales, energía y residuos, con el objetivo de la máxima eficiencia en el uso de los recursos.

En un contexto de escasez y fluctuación de costes de materia prima, contribuye a la seguridad del suministro y la reindustrialización del territorio local, donde los residuos de unos se convierten en recursos para otros, y donde un producto debe estar diseñado y optimizado para ser deconstruido y desensamblado, respetando el concepto de las 7Rs desde su concepción de diseño, promoviendo el *up-recycling* o “reciclaje hacia arriba”, en el que el valor actual sea el mismo o superior en sus siguientes usos, en vez de ser desechado. Para ello, se hace acopio de energías renovables promoviendo ecosistemas saludables gracias al ecodiseño, que incorpora criterios ambientales en la fase de desarrollo de cada producto, bien o servicio.

La economía circular participa en la reorientación productiva de los países. Además de los beneficios ambientales, esta actividad emergente es creadora de riqueza y empleo (incluyendo los del ámbito de la economía social) en todo el conjunto del territorio, y su desarrollo debe permitir obtener una ventaja competitiva en el contexto de la globalización (“Economía Circular”,2021).



Otra definición precisa sobre este concepto se encuentra en el documento *Closing the loop: A New Circular Economy Package*, elaborado por Didier Bourguignon, presidente del **European Parliamentary Research Service** (EPRS), tras las reuniones mantenidas a raíz de la propuesta legislativa de reducción de residuos formuladas en 2014. Es un informe realizado haciendo mención expresa a la reunión mantenida el 2 de diciembre de 2015 por la Comisión Europea, en París, por los distintos jefes de gobierno en el cual se recopilan los planes de acción para la transición hacia una economía circular. Dentro de este documento, se define a la economía circular como un modelo económico de producción y consumo basado entre otras cosas, en compartir, alquilar, reutilizar, reparar, reacondicionar y reciclar en un circuito casi cerrado, cuyo objetivo es mantener dentro de la economía, siempre que sea posible, la máxima utilidad y valor de los productos, componentes y materias primas a lo largo del tiempo y en todo momento del proceso de vida (Bourguignon and European Parliamentary Research Service,2016).

Una economía circular implica que los residuos se convierten, a su vez, en recurso, minimizando así las cantidades totales y reales de recursos extraídos. En general se opone a un modelo económico tradicional o lineal basado en el modelo de *take-make-consume-throw*, en el cual los recursos contenidos son de un alto valor para la economía circular, que minimiza el desperdicio de material a través del reusar, reparar, reacondicionar y del reciclaje de materiales y productos. Según menciona el propio Didier, con el estado actual de la economía circular, tan solo se recicla alrededor del 16%. Hace mención a que cada vez se consume de una forma mejor, que es capaz de crear más bienes con menos recursos, por lo que se puede extrapolar que el mundo tiene una tendencia circular, con un muy importante potencial de mejora (DG ITEC - IDEA UNIT et al.2014).

Tanto la *Fundación Ellen MacArthur* como el *Foro Económico Mundial* y la *Comisión Europea*, coinciden en señalar que la transición hacia una economía circular generará oportunidades económicas y empresariales, permitiendo crear nuevos empleos y ocupaciones, y proyectando una mayor seguridad en la cadena de suministros, estimándose un ahorro en materias primas por parte de la industria manufacturera entorno al 8% de la facturación anual de la UE.

2.1 Diferencia entre Economía lineal tradicional y Circular

Para lograr comprender la tendencia actual que se está llevando a cabo con nuestro modelo económico, se debe comprender que este modelo de producción se basa en prácticas empresariales heredadas desde la Revolución Industrial. A finales del siglo XVIII se inicia una etapa de profundas transformaciones tanto económicas, como sociales y culturales con la imposición de la burguesía a la aristocracia. Este proceso se caracteriza por un rápido cambio tecnológico donde el desarrollo económico es concebido por hombres de negocio, con la idea de generar productos y servicios, y con el único fin de seguir creciendo y progresando, para poder generar más productos, ligando así la idea de crecimiento con un aumento en la producción de consumibles. El concepto en sí lleva a un modelo económico en el cual tan solo importa producir para poder crecer, para poder consumir cada vez más y generar más productos a su vez, entrando así en la denominada jaula del hámster según el economista Walter Stahel (TEDxTalks,2018).

Se crea así una dependencia en cuanto a materias primas en auge, como el carbón y hierro, para el desarrollo industrial, con la producción de maquinaria para poder extraer más recursos y así poder generar más productos para satisfacer las necesidades de los consumidores, derivando así en un modelo económico denominado “cultura del consumismo” o “quinto estado de crecimiento económico”, según W.W.Rostow, donde los consumidores pueden optar a todo tipo de productos para satisfacer sus necesidades constantemente. En este, se consume como si hubiera una oferta constante de recursos de los cuales hacer un uso ilimitado. Una vez finalizada la función para la que un producto había sido concebido, este es apartado a un lado y sustituido por un nuevo modelo.

Lo que se conoce como el **extraer - fabricar- usar - desechar**, proveniente del inglés *take - make - use - throw it away*.

El diseño de cualquier producto en este modelo tiene como principio base el desecho del mismo tras su utilización. Se inicia con la extracción de las materias primas, siendo estas procesadas y transformadas para su distribución y venta, su uso para el cual han sido designadas, y finalmente, su desecho como residuos. Este proceso tiene una secuencia que se asemeja a una línea, con un principio y un fin. De este modelo de diseño y forma de consumo nace la expresión de Economía Lineal.

ECONOMÍA LINEAL



Ilustración 1. Proceso de desecho de un producto en la economía lineal.

Fuente: Gabinete de asesoría Cavala.

Por lo tanto, con lo mencionado anteriormente se puede concluir que uno de los grandes pilares sobre los que se fundamenta la economía lineal es un crecimiento económico permanente e ilimitado, ligado con un consumo a la alza. En este modelo no se introduce el concepto de la reutilización o actualización de un producto tras su funcionalidad para la que fue creado inicialmente, por lo que acaba siendo desechado convirtiéndose así en basura. Gracias a la actuación actual de entes

gubernamentales estos productos inservibles, según este modelo económico, siguen unas reglas para su correcto desecho. Aun siendo de este modo, en la actualidad, queda mucho por mejorar, debido a que la gran mayoría de residuos acaban generando una masa heterogénea de desechos que dificultan su separación y posterior aprovechamiento, como ocurre con el vertedero de Agbogbloshie, un suburbio de Accra (capital de Ghana) donde decenas de personas viven de la basura electrónica de occidente, extrayendo los metales valiosos de dispositivos desechados, este fue destino de casi el 80% de los 65 millones de toneladas métricas que generó occidente como residuos el año 2019, basura abandonada sin regla o legislación alguna.

Esta característica de modelo económico lo hace realmente insostenible a largo plazo, debido a que, entre otros, las fuentes energéticas y el agua empleados en muchos de los procesos de transformación de productos, no son ilimitados.

A parte del modo de extracción de las materias primas, centrado en un sistema económico capitalista, individualista y poco consciente con un consumo desenfrenado por parte de la sociedad, alrededor de 82 mil millones de toneladas de materia prima entraron en el sistema económico en 2020 y se espera que aumente y se agrave en las próximas décadas. Además, a estos factores mencionados, sumamos el hecho de que cada año se añaden 85 millones de habitantes a la población mundial con la previsión de que se sitúe entre 7600 millones y 9400 en 2050 (Buela and Bares López, 2019).

“Se ha evidenciado que, de continuar con el estilo de economía lineal, para el año 2050 se necesitarán tres veces más de materiales, 70% más de alimentos y la necesidad de agua y energía aumentarán en un 40%” afirmó Ellen MacArthur para una entrevista con *The Guardian*.

Esto lo hace una situación altamente complicada para las generaciones futuras, ya que las limitaciones de este modelo económico lineal en su estado más catastrófico y decadente, pasan por un riesgo de elevación de los precios de los productos por el agotamiento de las reservas, y por un riesgo de suministros debidos a la escasez de los mismos.

En los últimos años, ya hemos podido observar la disminución de la biodiversidad, en ejemplos como Centroamérica y Sudamérica que ya han sufrido una disminución del 73% de población de especies autóctonas de distinta índole en comparación con 1985, y donde ha desaparecido el 24% del Amazonas en tan sólo 50 años, debido, entre otros factores, a la deforestación y tala de árboles masiva.

En este contexto y por los motivos expuestos, cabe decir que el modelo lineal es un modelo económico que no permite la reutilización de los recursos ni el reaprovechamiento de los mismos, generando así un residuo en crecimiento constante imposible de digerir para el planeta.

Cada vez son más las voces que se suman para reclamar un cambio de paradigma ante este modelo industrial, pidiendo un nuevo modelo de desarrollo como alternativa al modelo tradicional de carácter lineal, que sea capaz de desvincular los ingresos económicos del consumo de materia prima y que sea capaz de ofrecer sistemas que se adapten a las necesidades actuales y que haga hincapié en la reparación, reciclaje y aprovechamiento de productos para devolverlos a la economía, haciéndola a ella y la vida misma del planeta, más sustentables. A esto, precisamente, aspira la economía circular.

Por contraposición, podemos decir que este nuevo modelo busca frenar el daño producido al planeta y mejorar los procesos de producción de bienes y servicios, transformándolos en procesos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente, para asegurar el bienestar de las generaciones futuras, y que estas, a su vez, puedan tener la posibilidad de seguir contando con recursos naturales y con un ecosistema habitable, tanto para el ser humano como para el resto de especies que con él conviven en la Tierra.

“La economía circular constituye la antítesis del modelo lineal. Es, conceptualmente, “holística”, “restauradora” y “regenerativa”. Propicia que productos, componentes y materiales mantengan su valor y su utilidad de modo permanente a lo largo de todo el ciclo de producción y uso, optimiza el uso de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar una cantidad finita de existencias y unos flujos renovables. Genera indiscutibles ventajas ambientales, beneficios sociales y valor añadido para las empresas, aspectos necesarios para garantizar la sostenibilidad de los recursos y la diversidad en un contexto planetario globalizado, complejo, y a menudo, imprevisible” (Ellen MacArthur Foundation, A way to transform our system.,2018).

La fundación Ellen MacArthur, creada en 2010, con el objetivo de acelerar la transición a la economía circular, apoyando a gobiernos e instituciones internacionales y proporcionando evidencia de los beneficios económicos, ambientales y sociales que la transición hacia la economía circular puede ocasionar, desarrolla herramientas y metodologías para ayudar a las empresas y agentes públicos a alcanzar sus ambiciones.

Basándose en la definición anterior, se puede concluir que la economía circular es un concepto interrelacionado con la sostenibilidad cuyo objetivo es que el valor de los materiales, recursos, productos y energía para la transformación se mantengan en la economía el mayor tiempo posible, reduciendo así la generación de recursos y el efecto sobre el medio ambiente implementando una nueva economía basada en el principio de cerrar el ciclo de vida de los productos, bienes y servicios, residuos, materiales, agua y energía imitando los ciclos de la naturaleza para que estos sean eficientes, respetuosos, racionales y equilibrados (Norma Martínez and Margarita Porcelli,2018).

Por otro lado, pretende que los sistemas industriales actuales se organicen de manera que para obtener sus productos o substancias hagan posible la supervivencia del sistema de extracción y recolección. Apuesta por el desarrollo de prácticas colaborativas, gracias al incremento de las nuevas tecnologías de información y comunicación, que permiten compartir e intercambiar información que ayuda a desacoplar la posibilidad única de su uso de un solo producto, desvinculando el desarrollo global del consumo de recursos finitos, manteniendo el valor añadido de productos, materiales y recursos, y reteniéndolos en la economía cuando el producto ha llegado al final de su vida para el uso para el que fue creado.

Dicho de otro modo, una industria que sólo entiende un producto con un único uso específico y lo desecha tras este, puede compartir información para que otro sector pueda seguir añadiendo valor una y otra vez de manera idealmente infinita.



Ilustración 2. Proceso de un producto en la cadena de valor de la economía circular.

Fuente: NaturKlima

El principio clave de este modelo consiste en aplicar la regla de las 7 R 's donde las características han de aplicarse a altos niveles en el modo de consumir y con la que el consumidor pretende ejercer presión a la industria para obtener productos que respondan al interés de la sociedad. Las 7 R's, se refieren a los conceptos de reflexionar, rechazar, reducir, reutilizar, redistribuir y reclamar, haciendo que estas sean de carácter obligado imitando un flujo continuo, para conseguir los objetivos de circularidad de modo que el consumidor o usuario final tenga conciencia sobre sus elecciones y preferencias de consumo, exigiendo a la industria unos procedimientos mínimos y rechazando aquello que no corresponde al interés de las necesidades de la sociedad. Y, desde el punto de vista de la industria manufacturera, trabajando en la concepción del diseño del producto y en los procesos de generación marcados por la definición de circularidad, acorde con los estándares de la economía circular, de los cuales se hablará en el correspondiente apartado del trabajo, que trata sobre la importancia de la concepción de diseño en la economía circular.

Las 7 R's del Consumidor por la Economía Circular:

REFLEXIONAR

Las entidades han de reconocer que forman parte de un todo interrelacionado en el que cualquier acción repercute de manera directa o indirecta en el bienestar de la sociedad. La información y la educación ambiental son factores clave para poder repensar la forma en la que extraemos, producimos y consumimos. El apoyo de energías renovables huyendo del uso de combustibles fósiles, consumir alimentos frescos de temporada y cercanos conocidos como los "*farm raised and locally grown*", la fabricación de textiles obtenidos con fibras naturales en lugar de la adición de pigmentos y colorantes a materiales sintéticos que durante su producción y procesado se desglosan liberando microfibras que se pueden encontrar en todos lados, comenta el Dr. Melik Demirel, ingeniero y científico de materiales en la universidad de Pensilvania, que sugiere cambiar a fibras biosintéticas para resolver este problema, minimizando el uso y volviendo a fibras naturales como la lana y el algodón, la seda o el lino.

RECHAZAR

Los productos tóxicos, no biodegradables y no reciclables deben quedarse fuera en cualquier proceso. Debemos rechazar su uso y sustituirlos por otros más respetuosos con el medio ambiente, conociendo previamente qué materiales se recuperarán cuando acabe su vida útil. Se deben sustituir productos como los CFC, causantes de la destrucción de la capa de ozono, la elaboración de productos con un alto consumo de agua virtual y otros que tienen una alta huella de carbono por otro tipo de productos más ecológicos y de comercio justo.

REDUCIR

Antes de adquirir un nuevo producto conviene preguntarse si realmente es necesario. La idea no es consumir menos sino mejor. Menos bienes implican menos explotación de los recursos naturales y menos contaminación y recursos. Y, de igual manera, castigar la generación de energía proveniente, en parte, de combustibles fósiles que a su vez generan contaminación para las plantas térmicas, como petróleo y carbón, o de materiales radioactivos para las nucleares, a través de leyes, que gestionen y traten el impacto que producen, favoreciendo, en cambio la producción de energías renovables en cada región.

REUTILIZAR

Hace referencia al hecho de prolongar la vida útil de los productos y servicios, y repararlos siempre que se pueda, transformando un objeto sin uso o destinado a ser un residuo, en otro de igual o mayor valor, con la técnica del llamado *up-recycling*. La economía circular busca que los productos sean diseñados mediante un ciclo de desensamblado a través del ecodiseño y economía funcional, reduciendo el derroche y tratando de reintroducir en el círculo económico aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores o incluir ciertas partes de los mismo que todavía pueden funcionar, para la elaboración de nuevos productos.

RECICLAR

Separar los residuos de manera adecuada es una acción con múltiples beneficios medioambientales en la que se aprovechan materiales que se encuentran entre los residuos. Los residuos reciclados no acaban en los vertederos, cada vez más saturados, sino que los materiales desechados se aprovechan para elaborar nuevos bienes evitando la extracción de nuevas materias primas, y reduciendo así el consumo de energías en la elaboración de nuevos productos disminuyendo también la generación de nueva basura.

Según un estudio elaborado por científicos de Ecoembes en colaboración con la universidad de Navarra, lo que se recicla actualmente en el mundo no es más que el 6% de los materiales extraídos, lo que ocasiona un alejamiento ante la posibilidad de lograr una economía circular. No obstante, recogen datos favorables ante el creciente porcentaje de la tasa de reciclaje de residuos domésticos y municipales y esperan llegar a cifras de entre el 55% y 65% para 2025, ante este tipo de consumibles, la cual cosa aporta luz ante el largo camino que aún queda por recorrer en otros aspectos en la industria de la manufacturación.

REDISTRIBUIR

La humanidad ha triplicado en las últimas décadas su huella ecológica afectando, no solo al desequilibrio entre países ricos y pobres, sino también al medio ambiente, debido a la forma en la que se transportan los materiales extraídos de unos territorios y se transforman en otros. Promueve sistemas logísticos de cercanía eliminando factores externos negativos, como la movilidad de mercancías de punta a punta del planeta.



RECLAMAR

Los consumidores deben tener una participación activa y denunciar prácticas desfavorables para el planeta, el medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos y las generaciones futuras. Los consumidores son la base del sistema productivo y con sus decisiones de compra pueden modificar las tendencias del mercado. Por ello, realizar un consumo responsable es una manera indirecta de reclamar a las empresas que incluyan la variable ecológica en sus bienes, productos y servicios.

Por lo mencionado anteriormente, se puede decir que la economía circular se basa en la optimización de la cadena de suministros mediante la utilización de materia prima y productos, así como de la capacidad restaurativa de recursos naturales, desarrollando técnicas eficientes que aseguren la disponibilidad de estos a medio y largo plazo e intentando alargar la vida útil de los productos, y reduciendo al mínimo la generación de residuos, aprovechando así materiales frente a la extracción de nueva materia virgen.

Uno de los motivos para avanzar hacia una economía circular es el aumento de la demanda de materia prima insostenible y la escasez de recursos. Esta presenta varios beneficios sociales como la prevención y gestión de recursos percederos no renovables, evitando la extracción y el uso desmedido de materias primas actual, con el diseño ecológico y la reutilización, que ayudan a las empresas a reducir la presión sobre el medio ambiente, mejorando la seguridad de suministro de materia primas, estimulando la competitividad, la innovación y el crecimiento económico local, así como mejorando el índice de empleo. Proporcionar a los consumidores productos más duraderos que brinden ahorro monetario y una mayor calidad de vida, contrasta con el modelo económico lineal tradicional y el concepto de usar y tirar junto con la obsolescencia programada, quedaría en un segundo plano reduciendo costes de producción de nuevos productos si estos fueran más fáciles de desensamblar y desmontar para intercambiar los chips, tarjetas y partes que los componen por otros siendo modulares facilitando su sustitución, en vez de tirar crear un producto de cero con carcasa distinta, centrándose y favoreciendo así el desarrollo de procesos energéticamente eficaces, con lo que se tendrá un impacto ambiental positivo y, por ende, un incremento económico positivo, reduciéndose así el impacto ambiental ligado con el uso más eficiente de productos según la corriente filosófica de la economía colaborativa, con lo cual reduciría el impacto ambiental, reduciendo así el consumo para asegurar el suministro de material.

Para discernir entre ambos modelos, se elabora una tabla resumen considerando las principales diferencias en los distintos campos clave que marcan la diferencia entre ambos modelos, los cuales se sobreentiende que son la filosofía que siguen, la idea de proceso productivo, modo de extracción de la materia prima, la concepción del diseño, y la generación y tratamiento de residuos.

Campos de estudio	Economía Lineal	Economía Circular
Filosofía	Ligada con la idea de un crecimiento económico infinito, proveniente de la Revolución Industrial, donde se requiere crecer para poder producir más	Pretende ser holística, regenerativa y restauradora Relaciona la sustentabilidad y la sostenibilidad
Procesos productivos	Único uso de producto Extraer-transformar-usar-tirar Una vez se ha acabado la función del producto, este es desechado y apartado para que un nuevo artículo pueda tomar su lugar. Proceso lineal	Usos ilimitados del producto que se reintroducen a la cadena de producción para mantener el valor después de cada ciclo de vida, imitando a la naturaleza en su proceso cíclico Proceso circular
Materias primas	Requiere una extracción cada vez más agresiva para satisfacer las necesidades de producción sin tener en cuenta la velocidad de recuperación de la materia prima. Trata de forma irreal los recursos como si fueran ilimitados	No requiere una extracción agresiva, debido a su concepción de proceso y permite la recuperación de la materia prima respetando sus tiempos, reintroduciendo materias en el proceso de producción para un aprovechamiento responsable
Diseño y residuos	Diseño de producto preparado para ser desechado tras su uso por el consumidor, no incorpora desmantelamientos reaprovechables Obsolescencia programada	Diseño concebido para ser desensamblado tras su uso y poder ser reparado y reutilizado, aportando valor a la cadena de producto Ecodiseño

Tabla 1. Diferencias entre los modelos Lineal y Circular.

Fuente: Elaboración propia

Una vez planteados ambos modelos económicos y establecidas las diferencias según la tabla 1, se comprende que la economía circular aparece como una alternativa sostenible en la que el diseño se torna su papel principal, preocupándose por ser ecológico y eficiente en todas las fases de producción, e incluso una vez ya se ha utilizado para su objetivo inicial, añadiendo valor para su siguiente ciclo. Como consecuencia de este punto, se producen menos residuos y por otra parte la compañía evita fabricar nuevos productos gracias a la reutilización, reprocesamiento y reciclado, gracias al ecodiseño. Aquí es donde se encuentra la mayor diferencia con el modelo económico y de desarrollo actual, llamado tradicional o lineal. Estamos agotando ciertos recursos naturales, por lo que la economía circular propone un nuevo modelo de sociedad que gestione, utilice y optimice de

manera efectiva los materiales y recursos limitados. Tratando de convertir, los hasta ahora considerados residuos, en nuevas materias primas. De esta manera, aparece lo que es la gran diferencia entre ambos modelos, y es que en esta última, en la economía circular, no se desecha el producto final sino que lo reconvierte en un nuevo *input* de materia prima a la cadena de proceso, consiguiendo alargar la vida de los productos, evitar la contaminación constante y la explotación de recursos junto con la obsolescencia programada que representa el modelo económico actual apostando por la durabilidad de productos y aportando una segunda vida, contraponiéndose al modelo lineal, que utiliza de forma irreal el stock de recursos como si fueran ilimitados y sin tener en cuenta volúmenes de residuos generados.

El impacto que genera la economía lineal en el clima pasa por la extracción y el uso constante de materias que contribuyen al aumento de dióxido de carbono (CO₂), mientras que, por otro lado, la economía circular aboga por el uso de energías renovables y limpias para ayudar a mantener el medio ambiente, así como un modelo beneficioso para la población actual y generaciones venideras, al promover el uso de materiales biodegradables en su fabricación de bienes e intentando, en su mayor parte, que estos puedan volver a la naturaleza sin causar daños medioambientales al agotar su vida útil (Norma Martínez and Margarita Porcelli 2018).

Por todo lo anteriormente mencionado como diferencias entre modelos, se procede a determinar que el modelo circular nace y se desarrolla como un concepto en contraposición al lineal para poder frenar su desgaste para el planeta y mejorar este proceso para transformarlo en uno más eficiente y sostenible.

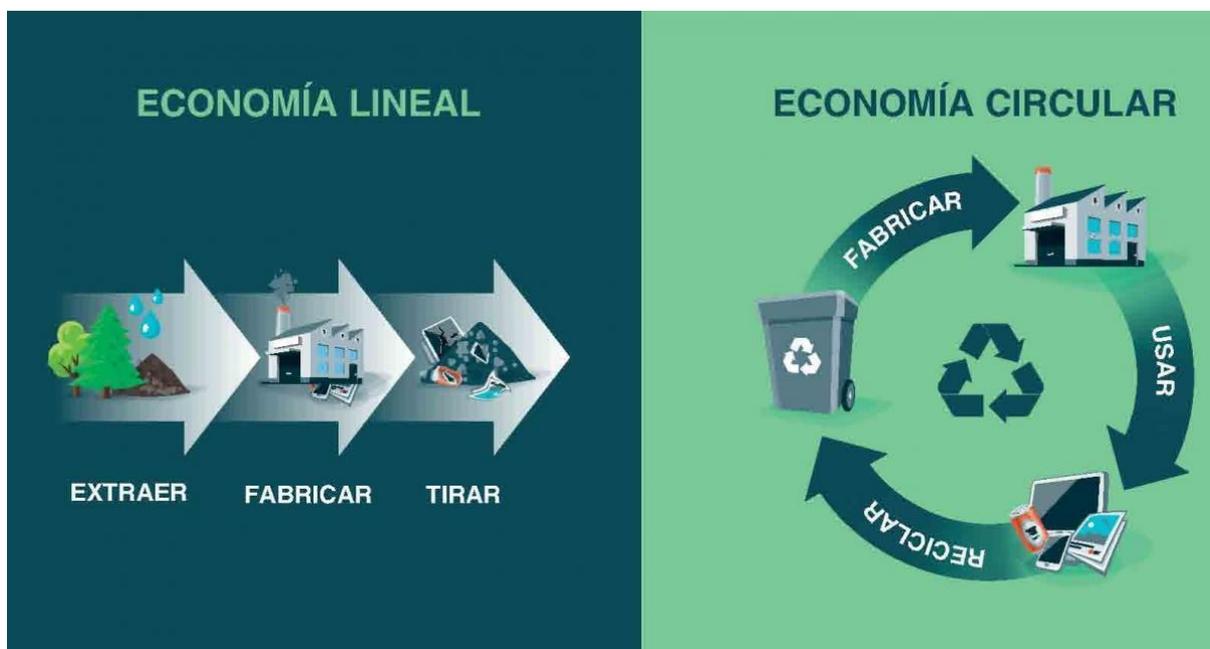


Ilustración 3. Contraposición de los modelos económicos lineal y circular.

Fuente: SpaceGuru

2.1.1 Barreras a la viabilidad de la economía circular

A lo largo del desarrollo del trabajo se han mencionado, a través de los distintos documentos revisados, las numerosas ventajas que tiene implementar el modelo económico circular a la industria, pero este presenta una dificultad muy importante que es vista, por varias corrientes, como una barrera difícil de superar, y que tiene que ver con el reto de romper con los hábitos arraigados a los procesos de los fabricantes, de la cadena de suministros y de los consumidores.

Según el informe del grupo de trabajo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, los principales retos a los que se enfrenta la EC son: explicar cómo el conocimiento de los flujos de recursos puede integrarse en el objetivo que se propone, convencer a los decisores políticos de que los límites físicos reales de los recursos naturales empujan a la acción, acelerar el desacoplamiento entre consumo de recursos y la economía del beneficio, desarrollar señales de mercado adecuadas, y promover las ciudades como espacios privilegiados para concretar en el proceso de desacoplamiento y demostrar que, gracias a este, puede lograrse la igualdad social.

Por otra parte, la denominada “paradoja de Jevons”, llamada así por su descubridor William Stanley Jevons, en 1865, saca a la luz dos errores en el planteamiento de la economía circular, que la posicionan como una opción no tan sostenible ni viable.

Por un lado, el hecho de que todo proceso, incluso el propio proceso de reciclaje, implica un consumo de energía, de forma que en este mismo proceso se generaría implícitamente una pérdida de recursos.

Por otro lado, afirma que a medida que se aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso gracias al perfeccionamiento tecnológico, lo más probable es que aumente también el consumo de este recurso, y, por consiguiente, el aumento total del consumo de energía requerida (Corvellec et al. 2021).

Por otra parte, algunos datos presentados como los de la Comisión Europea sobre predicciones acerca de la economía circular, se alejan notablemente de la realidad actual, haciendo que se valoren como demasiado ambiciosos. Así como se predice que gracias a la economía circular se pueda conseguir una tasa de reciclado del 70%, a día de hoy, lo que se recicla actualmente en el mundo no es más del 6% de los materiales extraídos (*European Parliamentary Research Service*, 2021). Esta diferencia tan grande entre la comparativa, sitúa la posibilidad y viabilidad de algunos de los beneficios que propone la Economía Circular, en una tesitura poco realista.

Asimismo, el término *decrecimiento* utilizado para fomentar la disminución de gasto de recursos y producción de nuevos bienes, y, en consecuencia, del desarrollo de producción de muchas empresas, puede llevar a una percepción del concepto como algo negativo, debido a la connotación implícita que tiene, valorándose como una propuesta que podría generar un gran desempleo, y que a la vez resultaría contradictoria para la evolución de aquellos países actualmente en vías de desarrollo, que no podrían llegar a experimentar ese nivel que a día de hoy persiguen (Prieto et al. 2021; Ghisellini et al. 2016).

Aun así, en contraposición a todo lo anteriormente mencionado en este punto, las voces en defensa de la economía circular estiman que este modelo permitiría obtener beneficios no solo ambientales, sino también sociales y económicos y los justifica ejemplificándolos tal y como se menciona a lo largo de este estudio.

Cabe destacar también que, aunque en la actualidad la economía circular todavía no es alcanzable en su totalidad, todas las diferentes líneas de pensamiento coinciden en la necesidad de modificar el sistema de producción actual, cosa que sitúa de nuevo esta corriente en un enfoque a tener en cuenta, para conseguir este objetivo (*European Parliamentary Research Service*, 2021).



2.2 Economía Circular y las *BCorps*

Para conseguir implementar este sistema circular se requiere de empresas comprometidas e interconectadas que trabajen bajo un mismo modelo, ayudándose entre sí. Estas empresas redefinen el sentido del éxito en los negocios y buscan ser las mejores empresas en y para el mundo. Representan una gran diversidad de sectores, tamaños, territorios y especialmente modelos innovadores que persisten en el triple impacto desde lo que hacen, promoviendo nuevas fuerzas económicas. Es lo que conocemos como las *BCorps*, un movimiento global formado por personas que utilizan la empresa para crear impacto positivo en la sociedad, que cumplen con elevados estándares sociales, ambientales y comunitarios, además de asumir un compromiso alto en materia de transparencia y sostenibilidad, según define Pablo Sánchez “country partner” de *BCorp* en España desde 2014. (UNLTD Spain, 2021)

El concepto de las empresas *BCorp* surge a principios de 2010, de una sociedad de empresas basada en valores del sector textil con mucho éxito, que decidieron vender una parte de su empresa, dándose cuenta que los potenciales compradores sólo están interesados en medir el impacto financiero, sin tener en cuenta lo que aporta una empresa realmente a la sociedad. En ese momento se deciden a crear un sello para poder medir lo que una entidad está aportando al mundo. Una de las bases de *BCorp* es que utiliza los principios del concepto de responsabilidad social-empresarial, pero aportando una capa de evaluación y medición por encima, por lo que todo lo que hace la empresa se puede conocer al detalle, no solo la parte económica, sino de todo un sistema que está involucrado como proveedores, clientes, empleados y medio ambiente.

Las empresas *BCorp* buscan valor compartido para todos los grupos de interés del negocio: empleados, proveedores, la comunidad, medio ambiente, y no solo maximizar el valor para los accionistas. Son aquellas que toman un enfoque diferente y que también se basan en el mercado, pero proponen una alternativa para que las personas puedan elegir donde crear, invertir, trabajar o comprar sus productos con más conocimientos y consciencia. Los principales beneficios del sello *BCorp* son la diferenciación y liderazgo a través del compromiso social y ambiental, excelencia para la mejora continua en el desempeño de la gestión empresarial, y la visibilidad y difusión en medios de comunicación, así como descuentos en servicios y productos de otros grupos empresariales *Bcorp*. (Rojas, 2021)

En primera instancia, solucionan problemas sociales y ambientales desde los productos y servicios que comercializan, y también desde sus prácticas laborales, ambientales, de relación con las comunidades, proveedores y diferentes públicos de interés.

En segundo término, pasan por un riguroso proceso de certificación que analiza todas las dimensiones de la empresa. Deben cumplir estándares mínimos de desempeño, teniendo un fuerte compromiso con la transparencia al reportar públicamente sus impactos sociales y ambientales como comentaba Pablo Sánchez. También modifican sus estatutos corporativos comprometiéndose a considerar antes de tomar cualquier decisión, los intereses de los colaboradores, la cadena de valor, las comunidades afectadas y el medio ambiente.

Finalmente, hacen enmiendas legales para proteger su misión y propósito empresarial, y así combinar su interés público con el privado.

Después de todo lo expuesto sobre economía circular, se puede decir que los conceptos de economía circular y *BCorps* están relacionados entre sí, puesto que ambos conceptos tienen un pilar fundamental que reside en la concienciación del impacto de la compañía al medio ambiente y la búsqueda de la eficacia basada en la sustentabilidad. Las *BCorps*, al igual que la economía circular, tienen efecto en la triple dimensión de lo social, lo ambiental y lo económico.

Para conseguir una certificación *BCorp*, es necesario seguir una serie de pasos. Lo primero que ha de hacer una empresa es una autoevaluación a través de la medición del impacto B desde *BLAB*, que es una entidad independiente sin ánimo de lucro de *BCorp*, que nos proporciona una

herramienta online y gratuita para llevar a cabo esta evaluación. En función del tamaño, número de empleados y las actividades que desempeñe la empresa dentro de su sector, recibirán un formulario de preguntas adaptado a sus necesidades.

La prueba se divide en 5 áreas con más de 200 indicadores para poder aprobar. Las cinco áreas cubren partes como gobernanza (transparencia), trabajadores, medio ambiente, cliente y comunidad de proveedores y distribuidores.

Para obtener el informe de impacto completo está estipulada una media de 3 horas. Para seguir con el proceso de certificación B, la empresa debe cumplir con al menos 80 puntos de la prueba, dándose como resultado fallido en el caso contrario sin poder proseguir con la certificación hasta conseguir este mínimo.

Los siguientes pasos son: notificar los resultados a la entidad *BLab*, cambiando los estatutos sociales para considerar a los trabajadores, la comunidad que forma la empresa, y el medio ambiente de manera vinculante en la toma de decisiones, y como última instancia, firmar un acuerdo y compromiso conforme la empresa cumplirá los requisitos para ser una *BCorp*.

El objetivo principal de este movimiento, de las empresas B, como decía Pablo Sánchez en la entrevista, **es conseguir un día que todas las compañías compitan para ser las mejores del y para el mundo**, convirtiéndose en una fuerza regeneradora y reparadora para la sociedad y para el planeta.

Pasamos a mencionar distintos ejemplos que podemos encontrar a nivel estatal de empresas con el certificado de empresas B (BCorpsSpain, 2021).

En cabeza no puede haber otra que no sea la empresa *Holaluz*, cuyo desafío es transformar el sector eléctrico apostando por la energía verde siempre justa como fuente inagotable y sostenible de un nuevo modelo energético de origen 100% renovable. Y es que, además, esta empresa cuenta con el honor de ser la primera empresa del sector eléctrico a nivel europeo en conseguir la acreditación de certificación como empresa B.

Otra gran empresa con certificado de empresa *BCorp* es la empresa española de moda *ECOALF*, que nace con la idea de ser una marca sostenible y usar desechos para crear nuevas telas de muy alta calidad, obteniendo la gran parte de sus materias primas a través de residuos plásticos que recogen del mar, los cuales transforman en hilos con los que elaboran telas recicladas para crear prendas nuevas a través de la técnica conocida como el up-recycling.

Otro ejemplo de empresa B, que no proviene del reciclaje ni de la venta de productos en sí mismo, sino de otro tipo de empresas con otros modelos, es la empresa de motos eléctricas de *Cooltra*, quienes son líderes en el alquiler de motos por minutos y servicios complementarios, operando en el mercado del sur de Europa y en Brasil. Se trata de un servicio que en vez de vender motos, las alquila por minutos, creando un servicio colaborativo que permite movilizar a mucha más gente con menos unidades de productos (en este caso vehículos), ahorrando al cliente final el gasto de la compra del ítem y reduciendo la extracción de materias primas para la generación de nuevas unidades. El cliente solo la alquila en el momento en que la necesita, es decir, solo paga por el servicio que requiere.

Los vehículos son ecológicos y se recargan con fuentes de energía renovable. En este caso *Cooltra* tiene un contrato firmado con *Holaluz*. Aquí vemos un ejemplo de lo comentado anteriormente en el trabajo: una de las ventajas de formar parte de este grupo selecto de empresas *BCorp*, es la interacción de empresas con la búsqueda de fines comunes.

Otro ejemplo de cooperación se encuentra en los supermercados del grupo *Veritas*, siendo la primera cadena de supermercados de Europa certificada por *BCorp*, nacidos con el objetivo de hacer accesible a todo el mundo la mejor alimentación posible, siendo ecológica, sostenible y socialmente justa para todos, y en este caso, su clave se debe a los compromisos que se adoptan con la diversidad alimentaria, garantizando la salud del ecosistema, creando unas relaciones con proveedores de proximidad que implican que por ejemplo, no se pueden encontrar naranjas en sus

centros durante el verano ya que en España esta fruta sólo se recolecta en invierno (*BLab Spain.,2021*).

2.3 Agenda 2030

Una clara frustración del consumidor ante la ineficacia para responder a los temas centrales y decisivos mundiales, hace que este tema se convierta en el referente del concepto de desarrollo sostenible. La sostenibilidad según la Real Academia Española es una cualidad de lo sostenible, que describe cómo los sistemas biológicos se mantienen productivos con el transcurso del tiempo garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y el bienestar social, estando interrelacionados y siendo esenciales para el bienestar de las personas y sociedades. Entendiendo por tal el desarrollo como el que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Para ello, el crecimiento únicamente no es suficiente, sino que hay que crecer de forma que se permita a las generaciones futuras seguir cumpliendo sus objetivos y necesidades, tal y como nos comenta Ellen MacArthur, y, para ello, es necesario mejorar la organización social de manera que se puedan distribuir de forma más equitativa las rentas, abarcando el concepto de las tres sostenibilidades, tanto social, como económica y ambiental, a través de las dos interpretaciones predominantes: la teoría de la desmaterialización del crecimiento, ligada a factores tecnológicos como factor desmaterializador, y la del crecimiento sostenible en la cual se basan los principios clave de la economía circular.

Con el objetivo de facilitar y promover la transición hacia una economía circular, resulta importante señalar que en la Cumbre de Desarrollo Sostenible, celebrada en Septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas en la ciudad de Nueva York, se aprobó, frente a más de 193 jefes de Estado y 80 jefes de Gobierno, la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene intención de favorecer la paz universal y el acceso a la justicia, incluyendo el conjunto de 17 ODS u Objetivos de Desarrollo Sostenible, y 169 metas adoptadas con carácter integrador e indivisible que abarcan las esferas clave del bienestar en todos sus niveles: el social, el económico y ambiental, y que guiarán la toma de decisiones durante los siguientes años hasta lograr los objetivos marcados para la Agenda 2030. La nueva estrategia regirá los programas de desarrollo mundiales durante los próximos años para lograr un mundo sostenible. Estos entraron en vigor desde el 1 de enero de 2016 durante el acuerdo de París. Al adoptarla, los estados se comprometieron a movilizar los medios necesarios para su implementación mediante alianzas centradas especialmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables.

Los 17 ODS son herederos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), definidos en 2000 en la cumbre del milenio de las Naciones Unidas. Los ODS buscan ampliar los éxitos alcanzados con los ODM así como lograr aquellas metas que no fueron conseguidas, aprendiendo de los errores del pasado. Debido a que los ODM no eran concretos, no había medidas suficientes y faltó colaboración internacional entre países. En cambio, con los ODS se ha llegado a una serie de acuerdos donde hay mucha más colaboración entre países junto con una visión unificada. Los ODS, aparte de enfocarse en los problemas de los ODM, hacen hincapié en la protección del medio ambiente y en afrontar el cambio climático debido a recientes estudios que han demostrado la problemática que este nos traerá como sociedad. Por ello, en los ODS, uno de los puntos más fuertes es enfrentar el cambio climático y sus consecuencias. Fomentar el desarrollo sostenible y enfrentar el cambio climático son dos caras de la misma moneda, que se refuerzan mutuamente. Cada objetivo cuenta con subobjetivos con tareas muy específicas, para llevar a cabo ese objetivo principal concreto. Los ODS son un marco único y una visión común para todo el mundo; es una agenda con objetivos claros y medibles.

Los ODS de la Agenda 2030 se elaboraron durante más de dos años de consultas públicas, interacción con la sociedad civil y negociaciones entre los países. La Agenda implica un compromiso común y universal. No obstante, puesto que cada país se enfrenta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, los estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus propias metas nacionales en consonancia con la Agenda. La Agenda 2030 incluye también un capítulo de Medios de Implementación que vincula, de manera integral, el acuerdo de la Agenda de Acción de Addis Abeba para la financiación del Desarrollo.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), según expone en la web el ministerio son:

1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades.
4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos.
11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.
13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

En 2015 también fue aprobado el “foro político de alto nivel sobre el desarrollo sostenible”, un organismo que se encarga de revisar que se estén cumpliendo estos objetivos, promoviendo la rendición de cuentas, fomentando un intercambio de mejoras prácticas y apoyando la cooperación internacional compartiendo casos de éxitos y experiencias. Para hacer la revisión de estos puntos, se hace un seguimiento a nivel nacional y mundial, en el que cada país debe pasar un examen para demostrar los progresos conseguidos, y se prepara anualmente se prepara un informe genérico donde se explica con detalle la evolución de cada objetivo, proporcionando un panorama general de los esfuerzos realizados, haciendo énfasis en los progresos y en aquellos puntos a mejorar. Incluso el Papa Francisco refuerza la responsabilidad de los humanos con el cuidado del entorno y el rol como administradores de los recursos del planeta, en lugar de como poseedores de recursos en su libro *Laudato si’ -alabado seas en castellano-* (Francisco, 2015).



2.3.1 Estado Actual de la Economía Circular en España

A nivel europeo, con el objetivo de facilitar esta transición hacia una economía circular, la Comisión Europea diseñó su Plan de Acción para la economía circular, que contribuirá a la consecución de los ODS establecidos en la Agenda 2030, para, de manera conjunta, aumentar la competitividad y reducir la pobreza, fomentando el uso eficiente de la energía y recursos ambientales, empleos ecológicos y promover una mejor calidad de vida mediante una serie de propuestas legislativas, así como un anexo con 54 medidas de desarrollo en ámbitos de producción, consumo y gestión. El peso de la economía española, que representó el 8% de la economía de la Unión Europea en 2018, lo que la convierte en la 5ª mayor economía de la UE, sitúa a España en una posición óptima para aspirar a convertirse en un referente internacional en la implantación de la economía circular.

El pasado martes 2 de junio de 2020, fue aprobada la “Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) borrador de información pública 2018”, por el Consejo de Ministros. La Estrategia es uno de los elementos clave en el marco de la economía circular, que pretende ser palanca para la recuperación económica tras la crisis sanitaria del COVID-19, pero, por motivos de esta crisis, la publicación de los resultados del primer Plan de Acción que se pretendía lanzar a finales del 2020, abarcando el periodo que comprende los años 2018-2020, ha sido aplazada.

En este contexto europeo y global, dada la importancia política, económica y social de nuestro país en los mismos, la “Estrategia Económica Española de Economía Circular”, representa el marco estratégico y las bases de actuación imprescindibles para superar la economía lineal e impulsar, facilitar y promover la transición hacia la economía circular, a partir de la colaboración entre jefatura de Administración General del Estado, las comunidades autónomas y demás agentes implicados, en especial, productores y consumidores.

La Estrategia contribuye, así, a los esfuerzos de España por lograr una economía sostenible, descarbonizada, limpia, eficiente y competitiva en el uso de los recursos. Un enfoque consecuente con hacer posible una transición justa y solidaria hacia un nuevo modelo que promueva la protección del medio ambiente y la transformación del sistema productivo y, al mismo tiempo, el progreso y el bienestar social. La transición hacia una economía circular supone un gran cambio sistémico, en el que la investigación y la innovación, tanto tecnológica como no tecnológica, juegan un papel clave para la redefinición de modelos de producción y consumo.

La intención es implementar una agenda estratégica de investigación e innovación, regulada a través de sucesivos planes de acción trienales que consigan que se incremente el valor de inversiones en el desarrollo de productos de origen biológico en el territorio nacional, y que estos sustituyan a los equivalentes provenientes de fuentes no renovables, tomando como referencia el Plan de Acción de la Comisión Europea, sobre los que se focalizan las políticas e instrumentos de la Estrategia Española de Economía Circular, incorporando un eje individual, debido a la importancia que tiene el agua en el marco del mediterráneo.

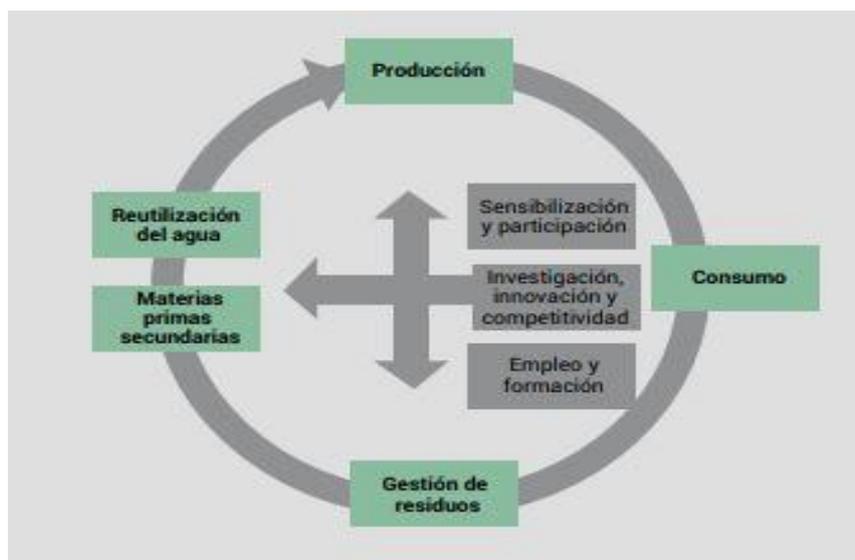


Ilustración 4. Ejes de las Estrategia Española de Economía Circular.
Fuente: EEEEC

La huella ecológica es un indicador de sostenibilidad ambiental que engloba el conjunto de impactos que se generan sobre el medio ambiente, medido en superficie necesaria para producir los recursos consumidos y absorber los residuos generados por habitante. Según la *Global Footprint Network*, la huella ecológica en España fue de 4 hectáreas durante el año 2018 frente a las 1,2 hectáreas de biocapacidad o *ecological income*, que se define como la superficie productiva de un país, incurriendo en un déficit ecológico, y entendiéndose que un déficit ecológico ocurre cuando la huella ecológica es superada por su biocapacidad, lo que significa que el país consume más recursos de los que dispone y es capaz de generar, lo cual se traduce en un desarrollo no sostenible, dependiente de economías exteriores y de los intercambios de consumibles y materia prima.

Los resultados aportados del año 2020 no mejoran. Según datos de la *Global Footprint Network*, se estimó que, a pesar del leve respiro dado al planeta ocasionado por la pandemia de la COVID-19, que obligó a reducir la actividad humana, solo se ha reducido un 9.3% la Huella ecológica a nivel global. El día 22 de Agosto de 2020 se alcanzó el “Overshoot Day”, también conocido como el “Dia de la sobrecapacidad” en el que la humanidad llegó a consumir todos los recursos que el planeta es capaz de generar a lo largo del año, retrasando la fecha tan solo 3 semanas, frente a 2019. Según esta información aportada por la *Global Footprint Network*, actualmente consumimos 1.6 planetas cada 365 días, lo que significa que no se tiene la capacidad de regenerar los recursos utilizados en un año. No obstante, no todos los países han consumido la misma cantidad de recursos. En el caso específico de España, se consumieron 2.9 veces los recursos disponibles del país para satisfacer las necesidades de sus habitantes, aunque lejos de Japón, un país con una tradicional escasez de recursos naturales, donde se consumieron 7.7 veces sus recursos.

Sin embargo, los datos aportados en el año anterior, permiten hacer la lectura de que la huella ecológica se ha reducido, aunque ha hecho falta la llegada de una pandemia y la gran cantidad de cambios profundos para que el ser humano redujera su actividad en favor de la sostenibilidad (National Geographic and Miranda.2020).

Según la fuente estadística consultada para el año 2018 (Instituto Nacional de Estadística, INE., 2018), la última publicada de la cual se encontraron datos, se generaron 2.658 millones de toneladas de residuos en la UE, frente a los 116 millones de toneladas de residuos generados en España. Tan sólo se reciclaron el 24.6% de los residuos, varios puntos por debajo de la media europea, que está

situada en el 38%, lo que significa que se están desaprovechando gran parte de los recursos en un contexto en el que las materias son cada vez más caras y escasas.

Una vez interpretados estos datos, se entiende un desperdicio de recursos que supone una fuerte vulnerabilidad, que va incrementando conforme lo hace la competencia mundial por los recursos naturales. La Estrategia Europea de bioeconomía, ha permitido cuantificar la infrautilización que afecta a las materias primas de origen biológico y a los recursos hídricos, contribuyendo a la identificación de las posibilidades de transformación y valorización económica de lo que ahora son residuos, en nuevas materias primas, para obtener nuevos *inputs* para la industria, contribuyendo a mejorar la eficiencia de la utilización de materias primas a lo largo de la cadena de valor tradicional.

En el territorio español, también se ha elaborado, a partir de la estrategia europea, un plan de acción que permite cuantificar ese desaprovechamiento, pero se encuentra en proceso de revisión y publicación por motivos de esta crisis de COVID-19, la cual se espera se haga pública al final del segundo semestre de 2021. Se trata de una vía para avanzar hacia una reducción de la huella ecológica, que está basada en la permanente colaboración del sistema científico y tecnológico con la sociedad. La Estrategia Española de Bioeconomía, constituye una pieza clave de la nueva Estrategia Española de Economía Circular, que amplía el ámbito de actuación para incluir otros sectores productivos y aspectos esenciales, como el tratamiento y aprovechamiento de residuos, el uso de materiales no biológicos y la introducción del término “*ecodiseño*”, en normativa europea. Así mismo, cabe señalar que España ha sido el primer país de la UE en establecer objetivos específicos de reutilización, tanto en la normativa sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, como en la de vehículos al final de su vida. La estrategia española se propone este objetivo en un contexto en el que, tanto a nivel estatal como a nivel regional y local, ya existen iniciativas a partir de las cuales construir de forma coherente y sistemática un modelo de economía circular, favoreciendo el diseño de actuaciones y alineaciones políticas con una visión sistémica e integrada por este fin, siendo muy importantes las iniciativas centradas en la fase inicial del ciclo productivo, dado que de este modo, en las fases iniciales de concepción y diseño del producto, se logra plantear la durabilidad, su reutilización, reciclado y procesamiento de componentes, de modo que las fases finales de ciclo de vida, requerirán una menor gestión, si se ha concebido un plan de reciclaje desde el inicio del producto.

Como no todos los sectores tienen el mismo potencial de adaptabilidad para acoplarse totalmente a este nuevo modelo de producción y consumo circulares, muchos de los sectores se han propuesto una reducción de la demanda de materias primas, mediante gestiones y prácticas eficaces de reciclaje y reutilización ayudando a contrarrestar el déficit ecológico, junto con la disminución de la demanda de materia prima virgen. La ventaja es clara: al poder reutilizar estos materiales y optimizar su uso, también se abarataría el coste de los procesos y, por ende, el producto final, mejorando la calidad de vida asociada, con la reducción de emisiones por los materiales empleados para cada sector.

En el caso del sector de la construcción, cuyos recursos se estima que constituyen entre el 25% y 30% de los residuos de la Unión Europea, con un amplio potencial de mejora entre el 12% y el 75%, según los datos aportados por la previsión de la Comisión Europea para la agenda 2030, se han empezado a reciclar los conocidos como residuos de construcción y demolición (RCDs), de los cuales destacan componentes que pueden reutilizarse sin perder sus propiedades, como son el caso del acero y de otros metales. También es el caso de la madera, que bien tratada y cuidada, puede volverse a utilizar en otras construcciones similares o en su defecto, debido al mal estado o la no posible reintroducción en el ciclo, esta puede ser derivada para la creación de energía, a través de biomasa. Por último, el caso del árido siderúrgico o escorias del acero, las cuales se pueden reutilizar en la creación de baldosas y adoquines, cerrando así el ciclo de vida de los productos mediante el uso de reciclaje y la reutilización, que junto con una gestión adecuada de los residuos de

construcción y demolición, conlleva grandes beneficios, tanto para el medio ambiente, como a nivel económico. Dicho de otro modo, es beneficioso para la sostenibilidad del planeta y la calidad de vida.

Según la fundación Ellen MacArthur, se desperdicia entre el 10 y el 15% de los recursos en la fase de construcción (Ellen MacArthur Foundation and Gurewitsch., 2015), mientras que la productividad de este sector se ha mantenido sin evolucionar durante los últimos años desde el inicio de la crisis económica de 2008. Para ello la Comisión publicó el protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la UE en 2016 que está enmarcado en la estrategia Construcción 2021, el cual todavía no se ha publicado por motivos de esta crisis COVID19, y que se prevé como fecha de publicación, diciembre de 2021.

Existen ejemplos reales de una buena aplicación de los procesos en este ámbito, como es el caso de la constructora *Construcía*, cuyas oficinas en Madrid, pueden ser deconstruidas y reformadas de manera totalmente sostenible sin necesidad de grandes cambios en su infraestructura interna, lo cual permite modificaciones en los habitáculos para el aprovechamiento de la energía y luz solar natural.

El sector de la agroalimentación es otra de las áreas con prioridad en el Plan de Acción de la Comisión. Se estima que aproximadamente 88 millones de toneladas de alimentos son tiradas anualmente en el conjunto de la Unión Europea, cosa que supone una pérdida de 143.000 millones de euros anuales según los datos aportados en 2018 por la Comisión.

En conjunto, los sectores agroalimentarios, los de producción agraria y el pesquero, aportan el 16.8% de las ventas en el exterior, lo que los convierte en el cuarto de Europa por volumen total de ventas. Asimismo, el sector de la agroalimentación sustenta directamente otras áreas.

España es el segundo país de la UE con mayor superficie forestal, con 27,7 millones de hectáreas, sólo precedida por Suecia y, por tanto, el sector forestal en España ocupa el 0.63% del PIB que registra tasas de paro relativamente bajas del 12.8%, en madera, y del 6.7%, en la industria del papel, evolucionando favorablemente desde un déficit de 902 millones de euros en 2008 a un superávit de 364 millones de euros en 2018, especialmente en la industria de la producción de energía a través de la biomasa. Junto con empresas de biotecnología no sanitaria complementan un conjunto heterogéneo de actividades que ya evolucionan hacia un modelo de economía circular. Además de su importancia por volumen de razones económicas, la actividad agroalimentaria en nuestro país tiene especial relevancia desde un punto de vista estratégico, ya que produce una importante cantidad de productos finales que llegan al consumidor final en forma de alimentos, servicios y bienes de consumo. En el sector agroalimentario, el reto es hacer posible la producción de alimentos de mayor calidad a precios razonables, con una reducción del impacto derivado de su producción, tanto en ámbito de las emisiones de la huella hídrica como en la utilización de productos químicos en el proceso productivo, a través de mejoras en la eficiencia de la utilización de insumos, así como la reducción del impacto derivado a la generación de residuos, todo ello garantizando el uso sostenible de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y ecosistemas, y el desarrollo de modelos de alimentación sostenibles. Se comprende la evolución de las políticas públicas orientándolas a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de las actividades que utilizan y que procesan recursos biológicos, dirigiéndolas hacia modelos convergentes con los objetivos de la economía circular, como la estrategia “Más alimentos, menos desperdicio”, orientada a reducir las pérdidas y desperdicio alimentario y a valorar los alimentos desechados, así como el fomento de técnicas de consumo responsable y eficiente.

Gracias a iniciativas como ésta, nacen empresas con la misma ideología en cuanto a la prevención de los desechos alimentarios. Es el caso de *TooGoodToGo*, una empresa con el certificado de *BCorp* que propone un movimiento contra el desperdicio de alimentos, contribuyendo de todas las formas posibles a un mundo sostenible donde no se desperdicien alimentos.

Los sistemas de producción lineal aplicados en el sector primario, aportan algunas externalidades negativas que llevan al agotamiento de recursos naturales, con especial atención a los recursos



hídricos de regadío en nuestro país, en los que se desperdician importantes cantidades de agua, donde aproximadamente sólo el 40% es absorbido por las plantas, según datos obtenidos por la fundación Ellen MacArthur en el documento *Growth within*.

Frente a las prácticas tradicionalmente adoptadas, la economía circular propone el desarrollo de nuevos sistemas de riego de precisión, que mejoren la eficiencia del proceso de absorción de agua, y nuevas técnicas de cultivo en el ámbito de la utilización de recursos y medios de producción, con el uso de nuevas tecnologías basadas en la agroecología o en la agricultura inteligente y sostenible, en las que se incorpora la eficiencia como máximo estandarte, junto a la preservación de los recursos, el entorno y la competitividad.

Asimismo, en este sector, el plan de acción estratégico adoptado por España, se basa en orientar los esfuerzos en resolver problemas desde el origen y no al final de la cadena, de acuerdo con el principio de prevención que rige la economía circular.

Los sectores industriales manufactureros también requieren de una atención especial, considerando que suponen un 23% del PIB, dando empleo al 12% de los trabajadores. Estos reúnen sectores tan diversos como el de los plásticos, el del metal, la industria automovilística y la aeroespacial, entre otras, destinando a la exportación el 30% de los productos industriales, de los cuales $\frac{2}{3}$ son dirigidos a la UE, siendo los destinos más importantes Francia, Alemania, Italia y Portugal, ordenados por orden de relevancia.

El Marco Estratégico para la Industria Española se configura como una hoja de ruta a medio y largo plazo para mejorar la competitividad de cada uno de los sectores analizados de la industria española y marca las líneas de actuación necesarias para potenciarlos.

La cuarta revolución industrial se basa en un nuevo nivel de organización y control de toda la cadena de valor, a través del ciclo de vida de los productos y producción de sistemas, mediante la utilización de la tecnología y en la que el consumidor toma parte del diseño del producto. Esta requiere un cambio de modelo de negocio y del funcionamiento de los procesos de las empresas industriales, con el objetivo de satisfacer las demandas de una sociedad altamente tecnológica cada vez más exigente, cuya satisfacción plantea que la industria tiene que hacer las cosas de otro modo.

La iniciativa "Industria Conectada 4.0" tiene como objetivo articular las medidas que permitan que el tejido industrial español se beneficie del uso intensivo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en sus procesos productivos y en todos los ámbitos de su actividad. Para ello, es necesario introducir y fomentar en las empresas el uso intensivo de las tecnologías de la información, como son la tecnología de impresión 3D, la computación en la nube, el Big data, la robótica colaborativa y el IoT (*Internet of Things*, o "internet de las cosas", en castellano) entre otros, tanto a nivel de entidades privadas, como en la administración pública. La tecnología digital supone un salto exponencial en la capacidad de los medios productivos, debido a que, contribuye a aumentar la flexibilidad del proceso productivo y la eficiencia en el uso de recursos como el espacio, el tiempo y la energía. El reto es combinar la flexibilidad y la eficiencia, para potenciar la industria 4.0, debido a que es una forma de impulsar la economía circular y el aprovechamiento de recursos, al conseguir un mayor control y monitorización de los mismos.

Los bienes de consumo son una de las causas principales de generación de residuos, tanto en el ámbito doméstico como en el empresarial, y es que además, comprende multitud de sectores con características muy diferentes como el de la agroalimentación, el textil, la fabricación electrónica y el de envases y embalajes, entre muchos otros. Si se quiere avanzar hacia la transición hacia un nuevo modelo sostenible, se tienen que incorporar prácticas de economía circular en cada una de ellas, tal y como comentó el ministro de Consumo, Alberto Garzón para una rueda de prensa sobre los resultados del estudio del Crecimiento y de la Alimentación, Actividad física, Desarrollo infantil y Obesidad en España en 2020.

A diferencia del sector industrial, que en el contexto de la economía circular ha de hacer frente a cuestiones asociadas al suministro y la eficiencia energética, las actuaciones dirigidas a bienes de consumo han de dar respuesta a los problemas derivados del comercio de bienes a nivel minorista, haciendo hincapié en la necesidad de potenciar la reparación, reelaboración, reutilización y el reciclado de productos y sus envases, con el fin de mantenerlos en el ciclo durante el mayor tiempo posible, así como el de volver a incorporarlos al final de su vida útil.

La Comisión Europea en el año 2001, publica su Documento “Waste management and climate change”, que se recupera en el Plan de Actuación Estratégica para la economía circular, con carácter especial para España en el caso del sector textil, por su importante volumen de facturación en los últimos años, a pesar de la crisis actual, donde en el caso del año 2020 se ha registrado un valor de 8.970 millones de euros frente a los 10.472 millones que consiguió en 2019, y habiendo reducido un 8.4% el nivel global de las exportaciones a la UE (de 4.307, en 2019, a 3.651, en 2020) por el cierre de fronteras como medida protectora de prevención y propagación del virus, en conjunto con las medidas adoptadas para una transición hacia un modelo de economía circular, donde se estima que cada kilo de ropa que es reutilizado o reciclado, sin ser destinado a la incineración, evita la emisión de 3.17Kg de CO₂. Con este dato en mente, la directiva marco indica que la recogida separada total debe producirse en 2025 y por lo tanto, hay que avanzar en este sentido para promover la reutilización y el reciclado de ropa.

Especialmente de acuerdo con esta mentalidad de economía circular y apostando en la misma dirección de la recogida separada y el aumento de valor de la ropa, se crean empresas como “*Infini Denim*”, en la industria de la moda en respuesta a la insostenibilidad de esta, apostando por la exigencia de mejores prácticas sociales y ambientales de esta a lo largo de toda la cadena de suministro para la confección de prendas y promoviendo la transformación del sistema lineal del *fast-fashion* -un término adoptado por las cadenas de moda para referirse a diseños que salen de las pasarelas para capturar tendencias actuales, pasando de pasarela a tienda al consumidor y, de vuelta a la basura, siendo un modelo de negocio desarrollado en los años 80 por empresas que buscaban aumentar el número de colecciones de moda para satisfacer la demanda del consumidor, sin crear prendas que perduren a lo largo del tiempo, utilizando materiales y fibras sintéticas que no pueden descomponerse-, hacia un modelo de *up-recycling* y modelos circulares, desviando materiales textiles de los vertederos e incineradoras y recuperando el valor real de los tejidos.

Otro problema presente en la sociedad española es el consumo de productos y componentes electrónicos, que representa un área de atención preferente en el Plan de Acción si se tiene en cuenta que más del 83% de los habitantes adultos disponen de un Smartphone y un ordenador. Para poner cifras a este problema, en el año 2000 había 700 millones de móviles, mientras que en 2015, pasamos a 7000 millones, siendo los teléfonos móviles tan comunes en zonas como Sudáfrica o Nigeria como en Estados Unidos, donde el 90% de los adultos disponen de uno, y el porcentaje de población incrementará en los próximos años, por lo que se espera que crezca en valor este porcentaje. El aumento del consumo de este tipo de dispositivos incrementa, de forma exponencial, la generación de dispositivos en desuso, es decir, residuos que, junto con elementos eléctricos, han de ser destinados al tratamiento más adecuado, siguiendo el principio de jerarquía de residuos, promoviendo su reducción y fomentando su reutilización y en última instancia, su reciclaje. Mientras tanto, la vida útil de este tipo de consumibles se ha reducido como consecuencia del cambio de preferencia de los consumidores, por el hecho de comprar de modelos nuevos cada pocos meses, de la obsolescencia técnica por incompatibilidades con nuevos software y tecnologías, y en algunos casos, por prácticas de obsolescencia programada por parte de la compañía desarrolladora.

Otro de los desafíos relacionados con los bienes de consumo, es el reciclaje de residuos de envases domésticos. En nuestro país, se enviaron a plantas recicladoras en 2020, casi 1,5 millones de toneladas de envases domésticos de plástico, briks, metal, papel y cartón. Esta cifra procede de dos fuentes principales, que son los municipios responsables de la recogida selectiva de envases



domésticos, y las plantas recicladoras encargadas de transformar estos residuos en nueva materia prima, y en las que actualmente, se reciclan el 48,06% de los envases de plásticos, frente al 80.29% de los de metal, y el 72.56% de los de papel y cartón, según datos de la organización Ecoembes para el registro del año 2019. Pese a que en los últimos años se han registrado avances algo significativos en el reciclado global de los envases y embalajes, se han vuelto a incumplir los objetivos previstos de la Ley de Residuos del 2011 y la directiva marco europea para la gestión de residuos revisada en 2018. Por ello, sigue siendo de vital importancia avanzar en prácticas para, no solamente potenciar el aumento del reciclado sino también para facilitar la reducción de los propios envases y embalajes, generando un ahorro de material y materia prima y, por otro lado, un ahorro de recursos energéticos para su manufacturación, ya que la directiva marco europea espera que para 2025 el volumen de reciclaje de residuos supere un 55%, y un 60%, en 2030, para todos los países de la Unión Europea.

Aún con estos métodos y las prácticas adoptadas que se acogen, y desde un punto de vista operativo, algunos de estos sectores con una reducida adaptabilidad se encuentran lejos de poder establecer un modelo de economía circular global, pero se puede empezar a trabajar en un modelo de economía pseudo-lineal, en el que se integran bucles ligados, entre otros, al aumento del reciclaje y reducción de la extracción de recursos, que marcan la ruta hacia la transición total de un modelo circular.

Sobre éste panorama, el reto que se plantea es preparar el mercado de trabajo para una transición a una economía circular baja en emisiones, tanto desde el lado de los trabajadores, adaptando sus capacidades y habilidades a las nuevas demandas del mercado a través de las políticas activas del mercado, como del lado de las empresas y administraciones públicas, adaptando la cultura empresarial a los principios de responsabilidad social empresarial, y garantizando las condiciones de seguridad y salud en los puestos de trabajo afectados por esta transición hacia la economía circular, ya que según los objetivos formulados por la UE para el 2030, el 20% de la energía primaria consumida ha de proceder de fuentes renovables, se han de reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un 25% y se ha de elevar el consumo de biocombustibles hasta el 16% del total de los carburantes. Existen sinergias claras entre una economía circular y, a la vez, un nivel bajo en emisiones de carbono, las cuales se pueden encontrar en el tratado de París, mencionado anteriormente. El tratado propone conseguir la reducción de gases invernaderos y residuos urbanos, y, por consiguiente, es interesante evaluar el potencial de reducción de emisiones de las actuaciones incluidas en el documento de estudio sobre la “Estrategia española de economía circular de la Agenda 2030” para el artículo España Circular 2030, buscando así esas fortalezas y sinergias para potenciar el mejor uso de medidas, recursos e incentivos. Hasta ahora, a lo largo del Plan estratégico se han mencionado los sectores preferentes ante el cambio de modelo, con una capacidad de transición difícil hacia el modelo circular. De acuerdo con el diagnóstico de la situación actual en nuestro país, y con perspectivas futuras, la estrategia española de economía circular pretende ser la directiva marco donde se plantean los siguientes objetivos estratégicos a partir de los cuales se derivan las actuaciones específicas que integrarán los planes de acción de cada sector.

1. Proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas reduciendo el uso de recursos naturales no renovables y reutilizando, en el ciclo de producción, los materiales contenidos en los residuos como materias primas secundarias.
2. Impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño, reduciendo la introducción de sustancias nocivas en su fabricación, facilitando la reparabilidad de los bienes producidos, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de ésta.

3. Favorecer la aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la reutilización, fortaleciendo el reciclado y favoreciendo su trazabilidad.
4. Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos, mediante la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental.
5. Promover formas innovadoras de consumo sostenible, que incluyan productos y servicios sostenibles, así como el uso de infraestructuras y servicios digitales.
6. Promover un modelo de consumo responsable, basado en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración y eficiencia energética, mediante el empleo de medidas como el uso de la etiqueta ecológica en sus distintos niveles (Ecolabel, según definición de ISO 14020).
7. Facilitar y promover la creación de los cauces adecuados para facilitar el intercambio de información y la coordinación con las Administraciones públicas, la comunidad científica y tecnológica y los agentes económicos y sociales, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.
8. Difundir la importancia de avanzar desde la economía lineal hacia una economía circular, fomentando la transparencia de los procesos, la concienciación y sensibilización de la ciudadanía.
9. Fomentar el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular.
10. Promover la incorporación de indicadores del impacto social y ambiental derivados del funcionamiento de las empresas, para poder evaluar más allá de los beneficios económicos que se generen en las mismas, como consecuencia de su compromiso con la economía circular.
11. Consolidar políticas de empleo que favorezcan la transición hacia una economía circular, identificando nuevos yacimientos de empleo y facilitando la creación de capacidades para los mismos.

Teniendo en cuenta la compleja transición hacia una economía circular, y partiendo de que es necesario tener en cuenta todos los agentes de la cadena de valor para conseguir resultados, el objetivo es el de facilitar la progresiva introducción del modelo de economía en cada una de sus áreas de acción por parte de la implicación conjunta de todos los ministerios, promoviendo la incorporación eficaz en el sector privado, que condiciona las políticas de cada ministerio. La Estrategia Española de Economía Circular exige que todos los responsables de las políticas públicas adopten el nuevo modelo en sus políticas, señalando y defendiendo sus instrumentos y herramientas para llevar a cabo dicha transición, así como los mecanismos imprescindibles para mantener una comunicación constante con el resto de agentes, garantizando el éxito de la aplicación de la economía circular en nuestro país como modelo económico.

Dada la transversalidad de la economía circular, los instrumentos que se pueden emplear para avanzar, se pueden clasificar en distintos tipos, según su naturaleza:



En primer lugar, **los instrumentos normativos**, como las normas vinculantes y de aplicación general, tanto sobre individuos físicos o jurídicos, como sobre administraciones. De este modo, no sólo las normas ley o reglamentos se enmarcan dentro de esta categoría, sino además, incluyen estándares de obligado cumplimiento con carácter medioambiental. La transición hacia una modalidad circular supone la modificación de numerosas directivas y jurisdicciones, que deben ser adecuadamente transpuestas al orden jurídico español. La aplicación de esta herramienta a la economía tiene la capacidad de desincentivar enormemente determinadas prácticas perjudiciales, penalizando este tipo de prácticas y facilitando aquellas otras beneficiosas en materia de medio ambiente, como es el caso de las nuevas ordenanzas y normativas bajo el nombre de Euro 7, que pretende suponer el fin de los coches con motores de combustión para el año 2025, con emisiones superiores a los 47.5 g/Km. Esta normativa, no solo se centra, como hasta ahora, en las emisiones de CO₂, sino también en los NO_x (óxidos de nitrógeno) y en los hidrocarburos no quemados para cumplir la directiva sobre el diseño ecológico y el reglamento 2003/2003 sobre emisiones, propuesto por la UE en 2016 y recuperado en 2018 por la Comisión.

Para la ejecución de la EEEC (Estrategia Española de Economía Circular) se emplearán estímulos económicos mediante ayudas, préstamos y subvenciones, cuyo objetivo es el apoyo financiero a la iniciativa privada, siendo este tipo, los denominados **instrumentos financieros** por parte de las administraciones del Estado, que pretenden primar la eficiencia energética de procesos y productos, promoviendo el respeto al medioambiente y fomentando la correcta gestión de residuos. Este tipo de instrumentos son un pilar fundamental para el fomento y la investigación de nuevas tecnologías, tanto en el sector privado como en el público, que permiten una adopción del modelo circular lo más pronto posible y que permita la generación de un valor añadido, incrementando su competitividad.

Por ello es importante tener instrumentos para aplicar en las políticas de investigación y desarrollo, denominados **instrumentos I+D+i**, para la resolución de problemas y la identificación de oportunidades que permitan acelerar la modernización y transformación de procesos productivos, incluyendo como aspecto prioritario el diseño y la conceptualización del mismo producto, considerando el ciclo de vida útil de este, además de la sustitución o reducción en el uso de materias primas, facilitando el acceso a las licitaciones a aquellos que muestren un mayor grado de avance en la circularidad.

A parte de estos instrumentos, el estado cuenta con **instrumentos de sensibilización, formación y divulgación**, en los que se incluyen todos aquellos destinados a promover la concienciación de los peligros e ineficacia del modelo tradicional o, la también llamada lineal, como se ha mencionado anteriormente en este trabajo, así como de hacer llegar las ventajas y oportunidades que conlleva dicha transición hacia un modelo económico circular.

Para evaluar los avances hacia la economía circular se establecerán mecanismos de seguimiento, control y monitorización de la Estrategia en su conjunto y del Plan de Acción, que permitirá, al menos, la presentación de un informe anual con los avances del plan de acción vigente en el marco de la EEEC, y con carácter cuatrienal el MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente por sus siglas, siendo el departamento competente en el ámbito de la Administración general del Estado para la propuesta y ejecución de la políticas del gobierno, en materia de lucha contra el cambio climático, calidad ambiental, protección del patrimonio natural, de la biodiversidad y del mar, agua, recursos agrícolas, ganaderos y pesqueros e industria agroalimentaria), promoverá la realización de una nueva evaluación de los resultados, efectos e impactos de la Estrategia en el territorio, de manera que en los momentos de revisión, actualización o elaboración de un nuevo Plan de Acción, se disponga de información actualizada sobre los resultados anteriores en su conjunto, donde se identifican tendencias globales en la implementación ambiental, que tengan afectación sobre la actividad de empresas españolas en ámbitos como tecnologías e innovación, marcos de

actuación y ejecución, y nuevos modelos económicos responsables desde el punto de vista medioambiental.

Con el objetivo de realizar el seguimiento, se colaborará con el INE (Instituto Nacional de Estadística) y con el seguimiento que propone la Eurostat, como principales indicadores de la economía circular para la producción y consumo de energía, la gestión de recursos, el uso de la materia prima secundaria, la reparación, reutilización y reciclado en el hogar e industria, la empleabilidad (capacidad de crear empleo de calidad), y, en cuanto al volumen de investigación, desarrollo e innovación circular en las empresas del sector público y privado que realicen actividades incluidas en la economía circular e innoven por motivos circulares.

Con toda la información anterior, extraída del documento aportado por la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC), se logra comprender la lucha de gigantes que plantea este cambio de modelo económico hacia un modelo circular, y las acciones y organizaciones que nuestro país pretende adoptar para facilitar su transición con un total de 70 actuaciones previstas en el marco del Plan en los siguientes años. La Estrategia Española de Economía Circular se desarrolla a partir de los correspondientes planes de acción, siendo el primero de ellos el correspondiente al período 2018-2020, que por motivos de la pandemia mundial ha visto afectada su fecha de publicación, prevista a lo largo del segundo semestre de 2021, por lo que, en el presente trabajo, no se pueden evaluar los resultados de esta praxis durante el período designado, cuantificando los datos obtenidos hasta la fecha de las acciones llevadas a cabo por el ministerio, en conjunto a las administraciones estatales públicas y de los agentes correspondientes de las distintas comunidades autónomas, hasta la publicación de dichos datos aportados en el documento que recoge los distintos ejes de actuación y medidas para la implementación de la economía circular en España.

Así mismo, se puede analizar que el período temporal escogido para el plan de acción ha sido definido considerando, entre otros factores, el marco de planificación financiera y las actuaciones estratégicas definidas a nivel europeo, considerando que una parte de las actuaciones necesarias para la consecución de objetivos es susceptible a recibir financiación a través de los fondos europeos asignados para el periodo 2014-2022. Y este, es considerado un periodo idóneo para incorporar, de forma progresiva, nuevas actuaciones, debido a que se puede maniobrar en función de los resultados obtenidos, poniendo especial atención en aquello en lo que el foco no es lo suficientemente claro, tratando así de mejorar esos puntos más débiles.

Asimismo, es relevante comentar que el pasado 25 de mayo el Consejo de Ministros aprobó a instancias del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD), el Plan de Acción de la Economía Circular (PAEC), para el periodo 2021-2023, que recoge 116 medidas para la transición económica, y contará con un presupuesto de 1.529 millones de euros, tal y como se recoge en la Estrategia (EEEC). También, el 28 de mayo se anunció que el “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia”, contará con la dotación directa de 850 millones de euros, que servirán para financiar proyectos empresariales que introduzcan la circularidad en sus modelos de producción.

Para concluir este punto, se pasa a realizar un análisis DAFO de lo que supondría la aplicación de la EC a España, considerando que la implementación directa de las actividades económicas al concepto de la economía circular requiere de distintos aspectos a tener en cuenta que pueden facilitar o dificultar su puesta en marcha. En un intento de unificar los aspectos recogidos en la documentación recopilada, con la intención de mostrar dichos factores que contemplan el plan de acción y la estrategia, se procede a analizar dichos puntos.



Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ● Elevados costes de la gestión del ciclo de vida del producto ● Conocimientos limitados por la conversión potencial de recursos en productos ● Costes de implementación para productos ya existentes, diseño de reutilización y valorización de componentes ● Deficiente trato de subproductos y residuos ● Falta de ecodiseño en productos antiguos dificultando su reciclaje ● Deficiente interrelación de la cadena de valor 	<ul style="list-style-type: none"> ● Insuficiente conciencia ambiental (Tragedia de los comunes) ● Falta de estándares guía para garantizar el desarrollo de la economía circular ● Disminución de la cantidad de recursos disponibles a causa de la crisis actual ● Fricciones entre quienes adopten el modelo circular y los que se opongan ● Ausencia en España de recicladores finales según topología, que obliga a su exportación ● Dependencia del sector transporte por los combustibles fósiles, lo que conlleva emisiones nocivas
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ● Permite incorporar políticas I+D+i generadoras de empleo y valor añadido ● Creciente conciencia de la sociedad por la sostenibilidad ● Mejor utilización y optimización de los materiales y de sus residuos ● Gran capacidad de la economía española por producir biomasa ● Continuo desarrollo de la bioenergía motivando el uso de biocombustibles ● Existencia de un marco normativo de referencia a nivel Europeo y Español, ponen en marcha medidas por la materialización de políticas públicas en los ámbitos de la EC 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento de la competitividad por el desarrollo de nuevos productos ● Excelentes condiciones climáticas para la producción de biomasa por el clima español ● Posibilidad para la implantación de recicladoras finales ● Conversión de residuos en recursos ● Potencial de la economía verde como motor de generación de nuevos puestos de trabajo en sectores relacionados con el medioambiente o en la mejora de procesos ambientales; empleos relacionados con el ecodiseño, la reparación, el reciclaje de residuos, etc. ● Cambios normativos en la legislación Europea y nacional que favorezcan e incentiven la reutilización de subproductos ● Políticas de apoyo a emprendedores y empresas innovadoras ● Aumento de la demanda de la energía limpia ● Creciente interés por el uso de recursos biológico y la EC

Tabla 2. Análisis DAFO por la implementación y la previsión de la EC en España.

Fuente: Elaboración propia

3. Técnicas para la potenciación de la economía circular

Hasta ahora se han analizado documentos de distinta índole a lo largo de la elaboración de este trabajo, como son estudios sobre la viabilidad de la EC como alternativa al modelo lineal tradicional, analizado por Norma y Margarita (2018), su implementación teórica en pymes (Prieto Sandoval et al. 2021), y otras corrientes que critican su implementación recogidas en el documento “Críticas de la EC” (Corvellec et al. 2021), y en documentos oficiales aportados por el gobierno como son los boletines que se han ido emitiendo sobre EC, a lo largo del año, desde la web del ministerio, y el borrador de 2018 de la Estrategia Española de Economía Circular, del cual se ha extraído el plan de propuesta, sirviendo de guía para materializar la visión del paso a una EC en el ámbito español.

Además, se ha analizado también distinta documentación visual desde la propia web de la fundación Ellen MacArthur, de títulos interesantes como son “Rethink progres: Explaining the Circular Economy” y “A way to transform our system”, los cuales hacen referencia al modo en que se consume y cómo se debería cambiar el modo en que la industria satisface las necesidades del consumidor.

Se puede decir que un pilar fundamental de la economía circular en el que estos hacen especial mención, es la complejidad por romper con los hábitos de consumo arraigados en los sistemas actuales de la industria tanto de fabricantes, en las cadenas de suministros, como en usuarios y consumidores finales, dificultando el paso de forma rápida y eficaz hacia un nuevo modelo con patrones y visiones distintos con los que se cuenta actualmente, como apuntaba en su estudio Nadeem (2019). De tal modo que para proceder a realizar un cambio desde un modelo lineal como en el que se encuentra la industria actualmente hacia otro de tipo circular, se precisa de una transición o un período en el que se interrelacionan la conceptualización del modelo lineal con uno de ciclos cerrados. Habrá sectores que tardaran en habituarse al cambio, y que podrán encontrarse contando con una mezcla de ambos (tanto lineal como circular) en algún momento de la transición para efectuar el cambio de modelo. Todo esto conlleva un reto para su aplicación y adaptación como es el en el sector de la industria manufacturera por los hábitos relacionados con la forma de consumo desmedido actual como se ha hecho mención anteriormente en éste trabajo.

Actualmente se están desarrollando nuevas técnicas, sistemas y métodos para potenciar la inclusión de la economía circular al modelo lineal vigente, los cuales requieren de un cambio en el modo de consumo. Por lo que sugieren algunos estudios, su aplicación teórica debiera ser inmediata, pero al llevarlo a la práctica, no es una tarea sencilla por diversos factores (Nadeem et al. 2019; Prieto Sandoval et al. 2021).

Se pueden encontrar denominadores comunes en los artículos de estudio mencionados anteriormente que tratan sobre la implementación de la EC, y es que en el modelo lineal, uno de los grandes problemas con los que se combate es la generación de desechos y residuos tras la utilización de un producto o servicio, donde se entiende que en un mundo finito, que cuenta con recursos limitados con una demanda de recursos en aumento, un foco de especial interés se encuentra en la eliminación de desechos tras la vida útil del producto o servicio, para lograr el beneficio de todas las partes implicadas, tanto a nivel consumidor, como empresa por la preservación del planeta.

El mundo académico demuestra que es posible implementar la economía circular a distintos niveles, que van desde un nivel gubernamental hasta pequeñas acciones a nivel local, llamados macroeconómico, mesoeconómico y microeconómico.

En el nivel más amplio, la implementación de la EC a nivel macroeconómico es llevada a cabo por los gobiernos e instituciones a nivel mundial. Una de las acciones más remarcables en este nivel es la lucha contra el cambio climático, a través de la regulación de la polución y la gestión de residuos. En el nivel mesoeconómico, la implementación implica agentes económicos integrados en una simbiosis industrial, que ayuda a cerrar los bucles de materiales y energía en cada campo de acción, compartiendo materiales, infraestructuras, residuos y subproductos con otras organizaciones. Una simbiosis que prospera como parte de una estrategia de desarrollo económico a nivel local. Ejemplo de ello es la inversión de China en parques ecoindustriales (Prieto Sandoval et al. 2021).

En la implementación de la economía circular a nivel microeconómico, se involucran las actividades de las empresas pymes, por el desarrollo y la innovación en sus productos, que en conjunto con una simbiosis industrial, ayudan a añadir valor medioambiental en dichos productos desde su concepción de diseño. Es en este nivel, donde los consumidores juegan un rol muy importante con su posicionamiento en el momento de tomar decisiones con sus compras, potenciando unas acciones u otras por parte de la industria. Y, serán las propias pymes las que desarrollen dicha investigación, en la innovación de nuevos productos responsables, y las que deban asumir los costes financieros y la barrera en el mercado al que se enfrentan por la satisfacción de los consumidores.

Debido a las limitaciones económicas con las que cuentan estas empresas, los responsables y propietarios de las pymes que han desarrollado una estrategia para la transición hacia la economía circular en sus organizaciones, no siempre suelen compartir su información debido a la inversión que han realizado, demostrando que aún nos falta un empujón para el completo desarrollo hacia una economía circular, si nos basamos en el principio de circularidad de la información, para potenciar las relaciones entre organizaciones y empresas en pro del beneficio social por encima del económico.

En una búsqueda combinada con los campos “circular economy” y “implement”, el buscador de artículos *Web of Science*, nos muestra tan solo 23 resultados, mientras que la web de *Scopus* nos muestra 42 resultados relacionados con dicha búsqueda, lo cual plantea un déficit de artículos para compartir el flujo informativo sobre sus avances.

Sin que las empresas aboguen por compartir información a nivel público sobre su transición hacia un modelo económico circular, y compartan las dificultades que hallen en el camino, para que las siguientes instituciones en dar el salto hacia una economía circular, tengan un punto de partida, nos seguiremos encontrando con un factor limitante que debe ser tenido en cuenta en la implementación de la economía circular como modelo predominante.

Ante este déficit de documentación sobre la implementación de la EC, nace el estudio del documento “Beyond the Circular Economy Theory: implementation for industrial SME”, donde se presenta un estudio sobre la metodología *Ecopyme*, adoptada para la implementación de la EC en las pymes. En él se analizan los aspectos sobre la creación de valor a través de la EC y el compromiso humano a través de la voluntad, por la implementación del método circular.

Se recoge la siguiente tabla con la que pretenden recopilar las preguntas a las que debe responder una empresa para implementar la EC.

<i>Etapa</i>	<i>Preguntas que debe responder</i>
Identidad	1. ¿Quién soy como empresa? 2. ¿Están los directivos preparados para el cambio? 3. ¿Sienten los directivos y los empleados la conciencia medioambiental? 4. ¿Cuáles son las expectativas respecto a la EC?
Diagnóstico	5. ¿Cuál es el punto de partida? 6. ¿Cuál es el nivel de aplicación de la EC? 7. ¿De qué recursos y capacidades dispone la empresa? 8. ¿Están los empleados formados para participar en el cambio? 9. ¿Cuál es la propuesta de valor de la empresa? 10. ¿Cómo debe mejorarse la propuesta de valor a través de la EC?
Planning	11. ¿Cuáles son los objetivos estratégicos? 12. ¿Cómo se van a alcanzar los objetivos estratégicos? 13. ¿Quiénes son los líderes de la empresa? 14. ¿Cuál es el valor potencial de los residuos? 15. ¿Quiénes son los que ayudan y los que se resisten?
Puesta en marcha del proceso	16. ¿Cuáles son las herramientas y los indicadores para medir el progreso? 17. ¿Cuáles son las oportunidades del nuevo modelo de negocio circular?
Evaluación	18. ¿Cómo ha progresado la empresa? 19. ¿Se han alcanzado los objetivos? 20. ¿Cuál es la mejor manera de comunicar la propuesta de valor? 21. ¿Cómo avanzar?

Tabla 3. Preguntas que la empresa debe responder para implementar la economía circular (Prieto Sandoval et al. 2021)

En la tabla anterior, se pueden diferenciar las 5 etapas del modelo que proporciona Prieto (2021), donde se cuestionan los distintos aspectos que una empresa debe afrontar al proceder a un cambio de paradigma organizativo, con el fin de poder seguir una metodología para la implementación de la economía circular, especialmente en las pymes, cubriendo el déficit de flujo informativo por parte de las empresas innovadoras, que como mencionamos anteriormente no llegan a compartir sus enseñanzas, una vez conseguida la transición hacia un modelo circular.

3.1 La importancia del Diseño en la Economía Circular

A mediados del siglo XX, el diseño se volvió una herramienta del consumismo, en la que lo importante para un producto era la capacidad para cubrir la necesidad del consumidor, tratando de crear un producto atractivo que cubriera imagen y moda, dejando de lado la utilidad, los desechos que generase y los impactos que tuvieran en la sociedad. Junto al desarrollo y crecimiento de la economía circular como la tendencia de consumo alternativa al sistema tradicional, propuesta con la idea de reducir y eliminar idealmente en su totalidad los desechos generados tras el uso de un producto, tratando de introducirlos en la cadena, el rol del diseño se vuelve algo fundamental, ya que desde un inicio, este se concibe con todo el ciclo de vida del producto en mente, con la premisa de ser reintroducido nuevamente en el proceso, una vez la vida útil haya finalizado. Todo esto se implementa con un modo cíclico para evitar, de esta manera, el bien de rechazo de los productos inservibles tras su uso. El concepto del diseño en la economía circular está muy influenciado con lo que es el denominado *design thinking* o “pensamiento del diseño”, definido con este nombre ya que proviene de la forma en la que trabajan los diseñadores de productos, tratando de cubrir las necesidades del cliente donde el “uso debe anteponerse al estilo” dejando relegada a un segundo plano la belleza del producto.

Así pues, de este modo, el *design thinking* es un método para generar ideas innovadoras, que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de las personas, que nace de manera teórica en los años 70, pero la primera empresa que emplea esta metodología y lo lleva a la práctica con fines lucrativos, es la consultora IDEO. En parte, gracias a la incorporación de su diseñador Tim Brown en 1987.

Breve historia de la consultora IDEO

Es una compañía de diseño internacional, comprometida con la creación de un impacto positivo en la sociedad, que pone a las personas en el centro, y por eso se antepone razones de confort y bienestar a cuestiones estéticas (IDEO, About us, 2021).

Nace originalmente en 1978, con la creación de la marca de diseño DKD, acrónimo proveniente de las siglas de David Kelley Design, profesor de la Universidad de Stanford. Sin embargo, no es hasta 1991 cuando David Kelley, Bill Moggridge y Mike Nuttall, a partir de la fusión de distintas empresas destinadas al diseño, deciden llamar IDEO a la empresa resultante de estas fusiones y sitúan su sede central en el corazón de Silicon Valley, en Palo Alto, California (Estados Unidos).

En sus inicios, la compañía centraba sus esfuerzos en diseñar productos de consumo, a pesar de que, posteriormente, desarrollarían habilidades para enfocarse en las experiencias del consumidor y dirigir sus acciones a dicho objetivo.

La cultura organizacional de IDEO consiste en equipos de proyecto multidisciplinarios en el que cada sujeto aporta una especialidad. El desarrollo de la creatividad y la colaboración entre los integrantes, forman parte de todo ello, implementándolo dentro de una jerarquía plana, donde la máxima era conseguir un enfoque altamente eficaz a la hora de cumplir con las necesidades de los consumidores. En estos equipos de trabajo se recopila información sobre el producto, juntamente con sus usos y limitaciones, aportados por los consumidores, para, posteriormente, trabajar sobre ellos y tratar de mejorar la experiencia, siguiendo el método que recibe el nombre *DeepDive*.

Para explicar el método de trabajo de estos grupos, *ABC Nightline*, en enero de 1999, lanzó el reto de diseñar un carro de compra en cinco días para demostrar el proceso de innovación de la compañía IDEO. El proceso se documentó, filmó y emitió desde la recopilación de información hasta las etapas del prototipado. El resultado final era un carrito de compras con un marco de acero inoxidable que aguantaba cestas plásticas desmontables para ayudar a disuadir el robo y aumentar la flexibilidad del comprador. Un asiento dual para niños con una bandeja cambiadora también fue

incluida en el diseño, así como un portavasos, un escáner para saltarse la fila en la caja y ruedas posteriores dirigibles para facilitar las maniobras al manejarlo.

Uno de los hitos que catapultó a la marca a la fama mundial, ocurrió en 1980, cuando por petición de Steve Jobs, contribuyeron en el proyecto para desarrollar el primer ratón para Apple, en el proyecto inicial del LISA, el cual abandonaba el excesivo mecanismo que se encontraba en modelos anteriores, por uno con una mayor facilidad en la manufacturación de componentes, que todavía están vigentes en modelos actuales de ratones que son producidos hoy en día. Una anécdota curiosa a lo largo de este proyecto fue la fascinación del propio Steve Jobs cuando le presentaron los informes elaborados, antes del lanzamiento del modelo definitivo a los usuarios, para evaluar si cumplía los requisitos necesarios, en los que eran descartados más de 12 modelos, por no cumplir con las expectativas de ergonomía y confort consideradas por los diseñadores (Peter Skillman, junto a su equipo).

Tras ésta contribución, han sido otras las colaboraciones con las que han contado, como fue el desarrollo y posterior diseño de una estructura mecánica totalmente móvil para la película “Liberad a Willy”, emitida en 1993.

A parte de los clientes que han pedido un desarrollo de algún producto en especial, habiendo comprado los derechos, y, que por razones de confidencialidad, no es posible obtener información sobre ellos. Algunos ejemplos de empresas que han colaborado con ellos los encontramos en *IDEO Facts*, como son: Coca-Cola, 3M, Ford Motor Company, Palm V, HBO, IKEA, Lufthansa, Microsoft, Sony, The North Face, Toyota y Visa entre otros (IDEO, Fact sheet, 2021).

Tras un breve repaso a la historia de IDEO a lo largo de sus 30 años desde que se fundó, cabe mencionar la importancia de la incorporación de Tim Brown al equipo de IDEO en 1987.

Tim Brown es actualmente CEO y presidente de la firma IDEO desde el año 2000. Es una de las eminencias y figuras más importantes del método de innovación *Design Thinking*. Se formó en su juventud como diseñador industrial, es doctor honoris causa por el Royal College of Art (Londres), la Universidad de Keio (Tokio), la Claremont McKenna Graduate University (Los Ángeles) y el Art Center College of Art and Design (Los Ángeles). Tim Brown apuesta por el valor del pensamiento de diseño, el liderazgo creativo y la innovación, formando a líderes empresariales y diseñadores de todo el mundo, teniendo un especial interés en las formas en las que el diseño puede utilizarse para promover el bienestar de las personas que viven en las economías emergentes de países en vías de desarrollo. También asesora a altos ejecutivos y consejos de administración de empresas mundiales de la lista *Fortune 100*, forma parte del Consejo de Administración de Steelcase Inc. y es miembro del consejo de administración de IDEO.org. Además, es miembro de la Junta de Asesores del Centro para la Cuarta Revolución Industrial del Foro Económico Mundial y escribe para la *Harvard Business Review*, *The Economist* y otras publicaciones destacadas.

La razón por la que la incorporación de Tim Brown es tan importante, se debe a que, a pesar de ser David Kelley quien liderara la creación, fue Tim quien acuñó este estilo de trabajo y conceptualizó la metodología, explicando con detalle el nuevo concepto que se centraba en una aproximación para poder desarrollar productos y servicios en necesidades reales. Se considera actualmente una metodología viva, que sigue creciendo día a día, a medida que incorpora nuevas disciplinas de negocios a la vez que crece la consultora (Comunidad Design Thinking., 2019).

El proceso de *Design Thinking* se compone de 5 áreas o fases diferenciadas y permite el cambio de una a otra en cualquier momento, saltando incluso a etapas no consecutivas. Este *framework* o metodología de trabajo, se toma desde un enfoque **no lineal**, donde se trabaja en un problema, se hace el prototipo y testea hasta que se pueda encontrar una solución óptima y se pueda pasar a la siguiente fase, cuando lo consiga, pudiendo iterar y volver atrás en cada una de las fases si el proyecto lo requiere.



Una frase que siguen los líderes de cada proyecto es “*Fail often in order to succeed sooner*” que da lugar a permitir el ensayo y error de manera sistemática para encontrar la solución que mejor se adapte a las necesidades requeridas.

Las 5 etapas que comprenden el concepto de *design thinking* son las siguientes:

ENTENDER:

Se trata de comprender de manera muy profunda lo que representa el problema, saber cuáles son las necesidades y el entorno para el cuál se ofrece la solución.

DEFINIR:

En la fase de definición se analiza toda la información recopilada en la fase previa y se adapta toda aquella información que aporte valor, apoyando al surgimiento de nuevas perspectivas.

IDEAR:

En esta fase, la clave es expandir el pensamiento con el objetivo de recopilar tantas soluciones al problema como sea posible.

PROTOTIPAR:

En esta etapa, se convierte la idea de la fase anterior en una realidad a través de la realización de un prototipo, con el fin de poder visualizar la solución y determinar dónde falla e incluso dónde se puede mejorar.

TESTEAR:

En esta fase se valida la solución planteada para saber si es capaz de resolver el problema, siendo probado con usuarios reales, dando la capacidad de reiterar hasta conseguir los resultados adecuados.

Una vez comprendidas las fases del *design thinking*, se puede entender la influencia de este en el proceso del diseño circular, siendo este último, la evolución natural del *design thinking* que nace de la necesidad de encontrar una nueva metodología que antepone el diseño funcional para poder reintroducir de nuevo materiales al sistema, por encima de una cuestión meramente estética o que varía en función de modas, siguiendo procesos temporales.

Cabe destacar, en este punto, que la guía del diseño circular en la que se basa el trabajo, se basa en la colaboración entre la fundación Ellen MacArthur, conjuntamente con IDEO. En este apartado del trabajo se da cobertura a la definición de diseño circular en función a los conocimientos plasmados en esta guía (Ellen MacArthur Foundation and IDEO, 2021).

Se hace referencia al uso del término Diseño circular al hecho de aplicar los principios de la economía circular al diseño. A diferencia del *design thinking*, dónde el punto de vista es el producto final, junto con las necesidades que puede satisfacer el consumidor, el punto de vista en el que se basa el diseño circular es el planeta; va más allá de la visión local que tiene el *design thinking*, basándose en los principios de la EC y aplicándolos en el diseño, en cada una de sus fases, visualizando el producto como un bloque o sistema, e incorporando nociones de circularidad y de cómo afectan los residuos al medio ambiente. Es una práctica que insta a los sistemas de pensamiento a dirigir sus esfuerzos para combatir los retos que plantea desarrollar un modelo de economía circular.

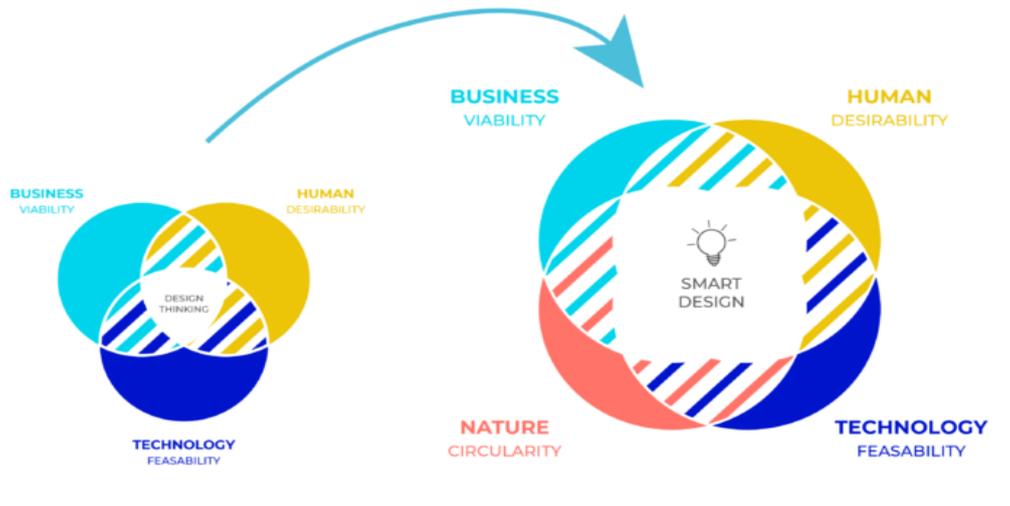


Ilustración 5. Adición del factor medioambiental al design thinking (Ellen MacArthur Foundation, 2021)

“El diseño circular ofrece una dirección de viaje hacia un futuro regenerativo y resiliente. Un futuro en el que se diseñan productos, servicios y sistemas con una visión más amplia en mente. Un futuro en el que nos acercamos a las necesidades del usuario mientras nos alejamos para considerar el sistema que estamos creando. Un futuro en el que abrimos una nueva frontera de creatividad para abordar los desafíos globales desde su raíz” (Widmer and Ellen MacArthur Foundation, 2018)

Las fases del Diseño Circular se dividen en: Entender, Definir, Hacer y Lanzar o, tal y cómo las presenta la guía del diseño circular (Ellen MacArthur Foundation and IDEO, 2021), en inglés, *Understand, Define, Make & Release*.

Se puede observar que ambas metodologías de diseño guardan un parecido razonable, dado que una procede directamente de la otra, tal y como se ha dicho anteriormente. El diseño circular es la evolución del *design thinking*, la evolución natural de David Kelley a Tim Brown. Ambas cuentan con fases donde se diverge y converge la información, de manera que se va concretando una idea o concepto hasta llegar a la solución finalmente adoptada. La principal diferencia entre el *design thinking* y el diseño circular, es que en el diseño circular se añaden técnicas relacionadas con la preservación y el respeto del medio ambiente, basándose en la economía circular.

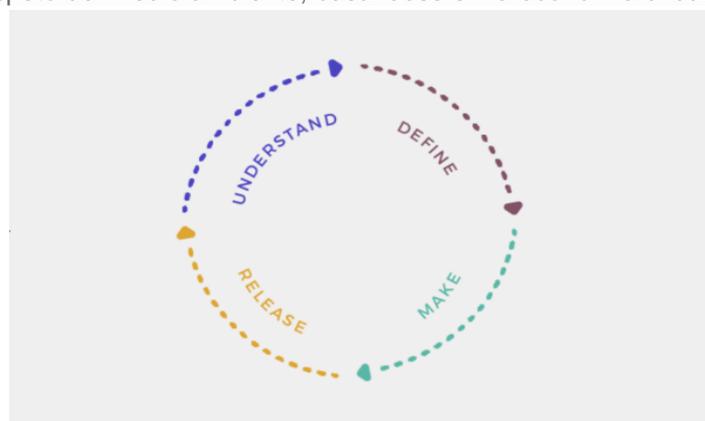


Ilustración 6. Fases del diseño circular extraído de la guía de diseño (IDEO,2017)

A continuación, se entrará en detalle en cada una de las etapas del diseño circular:

Etapas de Entender (Understand)

Se refiere a la comprensión, tanto de los usuarios como del sistema. A diferencia del *design thinking* en este apartado no sólo se trata el problema sino también se incluyen todas las interconexiones que existen entre el usuario y su entorno, teniendo en cuenta que en la economía circular se trabaja para la sociedad, los negocios y para el medio ambiente. En este apartado se necesita comprender cómo diseñar para una economía circular, explorando nuevas oportunidades desde un punto de vista medio ambiental con carácter regenerativo, cambiando la mentalidad de la venta de un producto a la venta de un servicio que cubra necesidades igualmente y consiguiendo reducir los recursos desechados. Aquí cobran sentido las implicaciones de los materiales que conforman la generación de productos capaces de ser desensamblados y reacondicionados, inspirados en sistemas de la naturaleza que aportan un desarrollo continuo, permitiendo una adaptación casi inmediata a los cambios, a la par que son eficaces cubriendo las necesidades

Etapas de Definición (Define)

Se trata de describir el reto del diseño al cual se enfrenta el proyecto y cuáles son las intenciones de actuación que se pretenden aportar, como solución al problema descrito. Además, se sopesan las oportunidades circulares que se hayan encontrado como solución, siguiendo modelos de negocio circulares basados en la captación de inversores interesados en la idea, también conocido como el *engagement*, proveniente del inglés, entre otras técnicas ideadas por la agencia IDEO para construir un propósito circular que refuerce la posición innovadora que se pretende adoptar.

Etapas de Hacer (Make)

En esta fase del diseño circular, a diferencia del modelo de *design thinking*, se comprimen las fases de idear y prototipar, juntándose en una única etapa, que dependiendo de la solución a la cual se pretenda llegar, se utilizarán distintas técnicas como los *Circular Brainstorming*, que se fundamentan en la utilización de una lluvia de ideas para conseguir generar propuestas alrededor de los principios de circularidad del proyecto. La toma de decisiones se basa en el conocimiento de los posibles fallos que puede generar el producto por el uso de ciertos materiales, así como en el impacto que estos tienen en todo el desarrollo del sistema, y en el acceso ágil a prototipos sencillos que permitan validar la solución y mitigar los riesgos económicos ocasionados por analizar posteriormente mejores opciones o definir nuevos conceptos de circularidad prioritarios que se adecuen de mejor modo al prototipo anteriormente.

Etapas de Lanzamiento (Release)

En esta etapa se hace referencia a la validación de la solución aportada, tanto con usuarios reales como con inversores, poniendo a prueba dicha solución al proyecto definido con anterioridad y comprobando si alcanza la cobertura deseada. Además, se buscan nuevos *partnerships* o asociaciones, que puedan incrementar la eficacia de sistemas e incluso se valora la posibilidad de combinar las diversas ideas aportadas durante la etapa de hacer, que no se llegaron a establecer.

Una vez finalizada la última etapa del proceso de diseño, se vuelve a empezar por la etapa inicial para asegurar que continuamente se reitera y mejora, añadiendo valor y consiguiendo así entrar en un proceso circular, convirtiéndose en un proceso de mejora continua, aplicando ciclos de aprendizaje continuo, los llamados *Continuous Learning Loops* según IDEO.

Otra corriente que también sirve de precedente para el crecimiento y desarrollo del diseño circular, es el llamado ecodiseño, con el cual podemos encontrar similitudes entre ambas corrientes precedentes y el diseño circular propio, debido a que en la filosofía del *design thinking* se incorporan ideas muy parecidas a los principios del ecodiseño, pero este, cuenta con diferencias sutiles ya que se basa en una metodología de diseño que incorpora criterios ambientales a distintos niveles, durante el

desarrollo de producto o servicio, el cual trata de tomar medidas de prevención, con el objetivo de disminuir los impactos ambientales en las diferentes fases de su ciclo de vida que se puedan llegar a ocasionar, por el simple hecho de crear el producto, desde la producción del mismo, teniendo en cuenta factores como la selección de los materiales, mejoras en sistemas de logística para el transporte, hasta la eliminación del producto en sí y en cómo afecta su desecho al medio ambiente. En esta metodología, el factor ambiental se considera un requisito más del producto, con carácter primario. Es tan importante su capacidad para no comprometer el medio ambiente al final de su ciclo de vida como su funcionalidad o calidad. Por ello, estudios avalan que los productos ecodiseñados ofrecen claras ventajas para las empresas que emplean el ecodiseño en sus productos con una cartera de clientes cada vez mayor, dada la tendencia que se está siguiendo en el sistema de consumo, precedido de la incorporación de la economía circular en el sector industrial, por parte de las instituciones gubernamentales.

El ecodiseño adopta una visión integradora y conciliadora de la relación entre bienes y servicios junto con el medio ambiente, debido a que se tiene en cuenta el ciclo de vida completo del producto y no se limita únicamente al momento de su fabricación o al momento en que se convierte en desecho o residuo. En él se incluyen la extracción y transporte de los recursos para su fabricación, producción, distribución y tratamiento como residuo. El producto se considera un sistema en el cual se tienen en cuenta todos los elementos que lo conforman (consumibles y recambios), y los que permiten que se desarrolle su función, como el tipo de envase utilizado y el sistema energético que se utilice para fabricarlo, entre otros. Para evitar que se genere un determinado efecto ambiental, se tienen en cuenta los impactos ambientales generados por todo el sistema a lo largo de su ciclo de vida, desde el agotamiento de recursos a posible toxicidad por alguna de las partes o, en el momento de su descomposición o el letargo en la desintegridad de partes del sistema, como por ejemplo, baterías de aluminio, cobalto y níquel.

Con el caso de las baterías podemos acercarnos al caso Tesla, que rechaza baterías como las de plomo, las de aluminio, cobalto y níquel (NCA) y también las baterías NCM compuestas por níquel, manganeso y óxido de litio, apostando por otro tipo de celdas con tecnologías más respetuosas como son las baterías con tecnología de litio-hierro- fosfato (LFP), que no difieren tanto en cuanto a la densidad energética de las baterías convencionales de NCA y NCM, pero además hacen uso de materiales no escasos y caros como el cobalto o el níquel, aparte de ser más baratas y sencillas de empacar (Híbridos y Eléctricos and García 2020).

Como se anuncia en la introducción de este apartado, el factor del diseño es cada vez más importante a la hora de desarrollar nuevos productos, debido a que responde al interés común por tener productos eficientes, tanto económicamente como ambientalmente y estos pueden beneficiar, al mismo tiempo, a empresas, usuarios y a la sociedad, que demanda cada vez más este tipo de productos por parte de la industria.

Anteriormente, se han visto parte de los conceptos clave relacionados con la economía circular, como es el concepto de las 7 R's, de las que dispone el consumidor para ejercer presión a la industria para que se satisfagan sus necesidades e intereses. La industria, del mismo modo, cuenta con un método para diseñar productos que cumplan con los intereses y demandas que la sociedad en la que nos encontramos exige. Esta también cuenta con el concepto de las 7 R's para el diseño, con carácter especial para el diseño circular, según el texto extraído de la guía para el diseño circular (Ellen MacArthur Foundation and IDEO, .2021).

Las 7 R's del Diseño Circular:

REDISEÑAR

Consiste en repensar procesos para que no sólo se tenga en cuenta un trozo o elemento de la cadena, sino pensar en un sistema que conecta con diversos puntos del bien (producto o servicio), tanto dentro como fuera de la empresa, afectando a personas, negocio y medio ambiente, en el cual tendrá un factor positivo o negativo según su concepción de diseño.

REDUCIR

Se basa en reducir el consumo de lo superfluo y hacerlo de manera más responsable. No sólo atañe al modo de extracción, procesos y logística, sino también introduce el concepto de reducir en cuanto a diseño, simplificando el número de componentes no necesarios.

REUSAR

Se prevé dar nuevos usos y oportunidades a productos enteros o a sus componentes tras la finalización de su ciclo de vida, para el que fueron creados, tratando de ser útiles una vez más alargando su vida útil, idealmente de forma infinita, tanto como sea posible. Iniciativas como las de Alemania con la compensación económica por la entrega de recipientes de vidrio, plástico y aluminio para su desinfección y posteriores usos, son un ejemplo de ello.

REPARAR

Se diseña con la idea de que al final de la vida útil de un producto, en vez de ser tirado o desechado como residuo, este pueda ser desensamblado con la posibilidad de ser reparado totalmente con el simple cambio de las partes dañadas. Es por esto que el producto vuelve a ser tratado, a su vez, como un sistema, pero en el que cada componente cuenta. Cuando un producto no es diseñado para ser reparado suele ser muy compleja su reparación, debido a la complejidad de componentes o la integración de demasiados componentes en una única tarjeta pcb y, el modo de conseguir las piezas necesarias para su reparación, a la par que costoso a nivel económico, dado que estas son de difícil acceso para el consumidor medio.

RENOVAR

Se concibe la idea de actualizar productos antiguos mediante el intercambio de partes internas como microchips que nos permiten actualizar el Software a versiones recientes con mejor capacidad de resolución. Un buen ejemplo de esto es la campaña protagonizada por la empresa LG, que debido a un fallo en uno de sus diseños de la tarjeta inverter, corrigió excelentemente el error, proporcionando a usuarios que obtuvieron ese modelo en concreto de lavadora, la posibilidad de llevarlo a sus fabricantes y distribuidores oficiales para que estos fueran modificados con la modificación de componentes IGBT más potentes.

RECUPERAR

Consiste en la recuperación de elementos que son considerados residuos y que pueden servir como materia prima para la creación de nuevos productos o energía como veíamos en el caso de la recuperación de madera para el sector de la construcción, como medida para generación de energía por biomasa. Otro ejemplo es la *start-up* Fos Barcelona, que a partir de residuos de plástico crea modelos de gafas.

RECICLAR

Se entiende este concepto como el último a tener en cuenta de todos los anteriores a la hora de diseñar un producto, debido a que cuando algo se recicla, es porque no se ha podido encontrar solución en ninguna de las otras R's pero, no por ello, es una fase menos importante. El proceso de reciclaje consiste en hacer una separación selectiva de los residuos generados por la finalización de la vida útil de un producto, para que sean correctamente eliminados después de un tratamiento. El

concepto “reciclar”, para el diseño, implica pensar qué hacer con los componentes residuales de un producto al acabar la función para la que fue creado, por lo que insta a la descomposición de componentes por tipo de material, en la mayor parte posible, ayudando a la sobreexplotación de recursos y la sostenibilidad.

Como se puede observar, el concepto del diseño dentro de la economía circular es de un factor elevado debido a que recoge las demandas de la sociedad y permite la creación de nuevos productos que cumplan con las expectativas exigidas.

“No sólo se aplica a qué diseñamos sino a cómo lo diseñamos” parafraseando a Tim Brown en una entrevista para *The Economist*.

3.2 El Circular Lean

Mientras que el diseño es una parte importante para la aserción de la economía circular en el modelo económico actual, existen otras técnicas que potencian la aceptación del mismo de manera sencilla y rápida en la industria. Y es que no hace falta reinventar la rueda con el desarrollo de recursos para la generación de nuevas técnicas y modelos innovadores que hagan tambalear al sistema, puesto que ya existen otros que se han empleado anteriormente, demostrando su funcionalidad a través de los años, con resultados empíricamente innegables que tienen mucho que ver con la base de la idea de la economía circular.

Si se tiene en cuenta que el ideal que persigue la economía circular es una economía en la que no exista el residuo, las técnicas utilizadas han de potenciar sus fortalezas y dar cobertura a sus debilidades reduciéndolas e incluso eliminándolas (Nadeem et al., 2019, Traducido del inglés).

Un ejemplo de combinación de técnicas que hace resaltar esas fortalezas, haciendo comunes la eliminación de desperdicios y residuos y añadiendo valor a un producto, es la aplicación de los conceptos de *Lean Manufacturing* con el de la economía circular. A pesar de tener enfoques distintos, la combinación de ambos conceptos es aparentemente lógica por la forma en la que se resaltan sus fortalezas de manera sinérgica para beneficio del sector industrial de manufacturación.

El concepto del Circular Lean, requiere, para su asimilación, una previa comprensión sobre el concepto de *Lean Manufacturing*. Por lo que se pretende dar una breve aproximación al concepto del *Lean manufacturing* antes de proseguir con el trabajo, para una mejor asimilación del posterior concepto *Circular Lean* (CL).

Lean Manufacturing:

El Lean manufacturing es un proceso continuo y sistemático para la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor a un proceso, mejorando la productividad (Womack et al. 2017; Aulakh and Gill, 2008).

La filosofía principal en la que se sustenta el *Lean manufacturing* radica en la premisa de que “**todo se puede hacer mejor**”. Proviene originalmente del Japón, de la mano de grandes ingenieros, cuando se transmitió a muchos sectores industriales la producción en masa durante los primeros años del siglo XX, potenciada especialmente en el sector automovilístico, dónde esta se planteaba la fabricación a buen precio, en pequeños volúmenes y de varios modelos o lotes diferentes. Surge en la organización y producción de la empresa Toyota, de ahí, otros nombres reconocidos del Lean como Sistema de Producción Toyota (TPS por sus siglas en inglés) y sistema Lean de Toyota.

Donde, a pesar de las dificultades del momento que se vivía en Japón, se adapta la desventaja de la obtención de recursos materiales con la que contaba al posterior periodo de la 2ª Guerra Mundial.



Encontramos referentes en el uso de aplicaciones prácticas en los sistemas de manufacturación de Toyota, como son: Eiji Toyoda, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno y Shigeo Shingo entre otros, cuyo afán se encontraba en la búsqueda continua de oportunidades en la mejora de los procesos de producción.

El primer libro que sacó a relucir el sistema de producción que aplica Toyota, se titula “La máquina que cambió el mundo”, escrito en 1990, por James Womack, Daniel Jones, Daniel Roos y otros miembros del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), cuando formaron el Programa Internacional de Vehículos Motorizados (IMVP) y participaron en un proyecto de investigación por más de cinco años de duración, dirigido a identificar los factores de producción que condujeron al éxito en la industria global de fabricación de automóviles. En este se propusieron sintetizar los factores de éxito mencionados, documentar su efecto en las operaciones organizacionales y desarrollar una estrategia que guiase la producción de manera más eficiente. En el libro, se contraponen dos sistemas de negocio radicalmente diferentes, destacando las comparaciones y contrastes entre los distintos fabricantes de automóviles: la producción lean versus la producción en masa, dos formas de pensar muy diferentes, basadas en el modo de consumo entre las distintas potencias del momento en el ámbito del mundo automovilístico como eran Ford y la propia Toyota.

En el libro “La máquina que cambió el mundo” se identifica al *lean manufacturing* como una metodología que está remodelando la fabricación de automóviles. Propone el *lean manufacturing*, como una filosofía emergente y en constante evolución, donde la fuerza motriz detrás de la adopción de esta metodología es la necesidad de proporcionar más variedad de productos a menor coste con ciclos de desarrollo más cortos. Si bien la producción *lean* puede haberse originado en Japón, bajo el concepto de destino compartido, los autores enfatizan que ya no está confinada a Japón, sino que está siendo adoptada a tasas variables por los fabricantes de automóviles y otros fabricantes del mundo entero, como es el fabricante de aviones Boeing, y la empresa Intel, la cual está desarrollando sus principios en los contextos de la Inteligencia Artificial.

Basándonos en la información que aporta el documento “Coalescing the lean and Circular economy” (Nadeem et al. 2019), *Lean Manufacturing* puede definirse con una filosofía que agrupa un conjunto de técnicas que facilitan el diseño de un sistema para producir y suministrar productos a los consumidores, en función de la demanda, con el mínimo coste, una calidad competitiva y alta flexibilidad, de tal forma que permite a las organizaciones minimizar inventarios, retrasos, costes totales y consumo energético, mejorando su calidad y contribuyendo a que la organización que aplique este método sea más competitiva y eficiente.

“Lean is about creating a system of quality and sustainable management. It’s about creating a culture of continuous improvement”. Definición de Anand Sharma, gurú del Lean.

La filosofía del Lean contempla una serie de herramientas que pueden aplicarse a un modelo estratégico, en función del proceso que se necesite mejorar, pero, para ello, inicialmente se necesita identificar qué actividad no agrega valor durante su desarrollo, analizarlo e identificando la causa del problema, resolviendo el impedimento que genera y repitiendo el proceso continuamente.

Se identificaron 7 casos típicos de desperdicio o muda a lo largo de un proceso de manufacturado, que sería necesario reducir para mejorar la productividad y que son: la sobreproducción, el inventariado, el transporte, los defectos, los movimientos innecesarios, el sobreprocesado y la esperas entre operaciones (Heizer and Render 2016).

Ejemplos de las principales herramientas para la eliminación de desechos y mejora de la productividad, extraídos del libro “Principles of Operations Management”:

- Técnica **SMED**. Enfocada a la reducción de tiempos de preparación y cambio de utillajes (herramientas), permitiendo una producción más ajustada en los cambios de lote, añadiendo una mayor posibilidad de versatilidad ante la demanda de los clientes.
- **Kanban**. Proviene del término de origen japonés que significa señal o tarjeta. Es un método que se basa en un sistema de información que controla el flujo de la fabricación de productos a través del control de las tareas hechas, en proceso y pendientes.
- Las **5S 's**. Son un conjunto de acciones para lograr mantener una mejor organización en los lugares de trabajo, de modo que se facilite el trabajo y la gestión visual, donde cada letra “S” corresponde a la inicial de un término en japonés de la etapa del proceso. Seiri (organización), Seito (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización), Shitsuke (disciplina).
- El **mantenimiento productivo total** o **TPM**, por sus siglas en inglés. Permite asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de operaciones de sistemas, mediante la aplicación de los conceptos de prevención, cero defectos, cero accidentes y participación total, enfocando sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos de operaciones mediante la reducción de fallos e imprevistos.
- **Six Sigma** o **6σ**. Se basa en la reducción de la variabilidad de resultados de los procesos, reforzando y optimizando cada parte y tratando de reducir o eliminar fallos o defectos en la producción.
- **Poka-yoke**. Proviene de la contracción de los términos en japonés *error imprevisto* y *evitar*. Tiene como objetivo evitar errores humanos en los procesos de producción, asegurando la calidad ante la repetitividad del proceso a través del diseño de objetos específicamente diseñados, para anticiparse al error, con la intención de mejorar el autocontrol.
- **Kaizen**. Método para la mejora continua a través de la implicación de directivos y empleados, aportando conocimientos sobre el proceso y el mantenimiento de los estándares de trabajo, a través de pequeñas acciones implantadas de manera gradual.

Aparte de estas, en el libro “Principles of Operations Management”, se muestran más herramientas, y se menciona que se suelen aplicar en la industria conjuntamente en paralelo, para potenciar las acciones del *Lean manufacturing*. Además se nos plantea la idea de elegir cuales son las más adecuadas, en combinación, para ciertos casos, teniendo en cuenta diversos factores para evitar obtener información duplicada o que no sugieren información útil (Sundar et al.2014).

Una vez finalizada una muy breve visión sobre el concepto *Lean manufacturing* a lo largo de la diversa documentación consultada, se pueden concretar los conceptos a los que trata de dar solución, los cuales son: la identificación de valor desde la perspectiva de cliente, la creación del flujo continuo de información y material a lo largo del procesado mientras se añade valor al producto, la eliminación de la sobreproducción, ayudando a minimizar los inventarios y, finalmente, la búsqueda de la perfección a través de la implementación de mejoras continuas en busca de eliminar cualquier tipo de desperdicio.

El modelo de economía circular, como describen Ghisellini, Cialini y Ulgiati (2016), presenta una solución ante el problema global de la escasez de recursos, la optimización en el uso de los recursos y la efectividad de los sistemas, mientras que los principios del Lean, han sido cuidadosamente adaptados a numerosas industrias, demostrando resultados positivos en el campo de la optimización de procesos para el beneficio económico de la empresa. “Adaptarlo junto con el concepto de economía circular parece natural, dado que hay mutuos intereses a conseguir, como son la eliminación de desperdicios y la adición de valor” como describe Nadeem (2019).

Se puede fomentar el desarrollo de ambos conceptos de forma simultánea, a pesar de tener enfoques distintos por conseguir sus máximas, debido a que el *Lean manufacturing* carece de la idea de reducir el daño que un proceso puede causar al medio ambiente o la necesidad de circularidad de los procesos que en cambio sí que propone la economía circular.

Las diferencias respecto a los principios del Lean y los de la EC radican en el modo que tienen de entender lo que es el valor añadido de un producto y lo que es un desperdicio o residuo.

El concepto de valor para el *Lean* es todo aquello genera un interés en la adquisición del producto por parte del consumidor y por ende, está dispuesto a pagar un coste por ello.

La EC por otro lado, redefine el concepto de valor y apuesta por un propósito de carácter global, que se extiende más allá del ciclo de vida del producto de como lo hace el *Lean*, y se focaliza en utilizar de manera eficiente los recursos de los que se dispone, velando por la recuperación natural y tratando de alargar la vida útil, tanto del producto, como de los recursos de los que este depende.

El concepto de desecho se comprende para el *Lean* como todo aquello que no añade valor a un producto. Dicho de otro modo, aquello por lo que el cliente final no está dispuesto a pagar.

La EC, por el contrario, entiende un desperdicio como alimento de otro producto, sirviendo lo que se entiende de residuo de un producto inicial, como materia prima para otro producto, basándose en principios de sostenibilidad y circularidad.

A pesar de los distintos puntos de vista de cada concepto, de la interrelación entre ambos, estudios demuestran que se puede obtener un mejor control sobre el uso, la preservación y la optimización de los recursos naturales como propone la economía circular a través de la optimización y mejora de los procesos de producción en la industria que aporta el *Lean manufacturing* (Benachio et al, 2021).

La integración de ambos conceptos aporta beneficios debido a que se centra en el desarrollo continuo, dando lugar a aprender de errores del pasado, centrándose en el presente con innovación y encaminando el futuro de manera proactiva, en parte, gracias a los métodos de análisis que aseguran el seguimiento y la evolución de los objetivos, la identificación de oportunidades para la mejora y el llevar esas oportunidades a ser una realidad con ayuda de las herramientas de las que dispone el *Lean*, anteriormente ya mencionadas las más utilizadas en la industria.

Se engloba también el control periódico para asegurar que se completen las metas prefijadas dentro de los plazos, haciendo procesos sostenibles.

Lo que se conoce como *Circular Lean*, es la aplicación práctica de las técnicas del *Lean manufacturing* a la economía circular, proporcionando un mecanismo para la adaptación al modelo económico lineal actual.

Existen diversos estudios que promueven la coalescencia entre ambos conceptos, aplicando distintos marcos y técnicas de trabajo a través de la metodología de producción del *Lean*.

Conceptos de la industria 4.0 aplicada junto con el *Lean* para desarrollar el Lean 4.0, apostando por un control flexible de los servicios, con ayuda de los avances de la tecnología (Cilaberto., 2021).

En otros estudios se propone el uso de la ingeniería inversa a través de la combinación del *Lean* y la ecoefectividad a la hora de reducir desechos de *cradle to cradle* (de la cuna a la cuna) mejorando así

el flujo progresivo de operaciones, convirtiéndolas en lo más circulares posible y disminuyendo la cantidad de residuos industriales. En otros, se combina la EC con el SPL, siglas de *Sustainable Lean Production* por sus iniciales en inglés, traducido al castellano como sistema de Producción Lean Sostenible o también conocida como Lean verde (*Green Lean*, del inglés), en el que ocupa un rol clave la gestión de la cadena de suministro y el uso de energía limpia, apostando por la reducción de energía consumida por fuentes no renovables.

De cualquier modo a cómo se visualice la integración de ambos conceptos, se trata de otorgar un mecanismo de adaptación para la EC en la gestión de los procesos industriales, desarrollando marcos de trabajo que permitan evolucionar en función de los distintos criterios, de las necesidades y los resultados obtenidos a lo largo del período en que se evalúe, centrándose no en dictar un proceso estático y fijo, sino en la consecución de resultados a través del uso de distintas herramientas según necesidad y contexto, como propone en su estudio Nadeem (2019).

Estos marcos han de contar con el objetivo, por parte de las organizaciones, de realizar el cambio de modelo lineal actual al modelo circular, donde se busque maximizar el uso y la preservación de los recursos naturales, reduciendo así el impacto negativo en el medioambiente. También deben conseguir que el uso del marco de trabajo implique un crecimiento holístico y sustentable, sin reducir la productividad ni la cota de mercado a la que se proyecte, sino todo lo contrario, que la incremente. Y, por último, que sirva como modelo de inspiración para otros, una llamada a la innovación y un impulso al modelo de la EC.



4. Casos de Estudio

A lo largo del trabajo, se han podido entrever algunas pinceladas de ejemplos de casos o empresas que han optado por aplicar un modelo circular en su organización, teniendo muy en cuenta los estándares del modelo circular, independientemente del sector de la industria para el que trabajasen. En este apartado se pretende dar cobertura a algunos de ellos en profundidad, tratando de ilustrar qué metodologías o prácticas son las que se han seguido para llegar a convertirse en empresas circulares, capaces de contribuir social, económica y ambientalmente.

4.1 Caso Ocean 52

Es una empresa que nace con el objetivo de aportar más de lo que se recibe. Su sede se ubica en Barcelona, desde su fundación en 2018. La empresa, que cuenta con 28 trabajadores en plantilla y diversos embajadores repartidos entre Francia, Navarra, las Canarias y las Maldivas, está bajo el frente de Santi Mier, como director general, ex director de marketing de Danone a nivel global y co-fundador de Thinking Big.

La firma surge para dar solución al conflicto global de la masiva plastificación de los océanos, aportando un nuevo modelo de envase de aluminio al mercado en junio de 2019, que es distribuido en establecimientos de hostelería y restauración de comida saludable.

La empresa cuenta con el sello de certificación *Bcorp* desde Mayo del 2021, lo cual les avala como una empresa que aporta un triple impacto en la sociedad.

La dirección de Ocean52 está comprometida en:

- El cumplimiento de toda la legislación y reglamentación vigente de materia medioambiental.
- El control y reducción del impacto ambiental de sus operaciones y de las de sus proveedores.
- El control del uso de recursos naturales.
- El diseño de envases que faciliten una economía circular.
- La prevención y control de la contaminación, mediante el uso de buenas prácticas y materiales o productos que ayuden a su prevención o reducción.
- La reducción de la huella de carbono de sus actividades.

Su fin principal es reducir la cantidad de residuos que se generan en la industria del envasado y el tratamiento de plásticos para el consumo que acaban en los océanos, a través de la concienciación y generación de un cambio positivo en la sociedad para la preservación de los océanos. En pos de conseguir su objetivo, sus productos envasados en latas de aluminio totalmente reciclables, son una llamada a reducir el exceso de plástico en los océanos, apostando por reducir al máximo toda su gama de plásticos de forma consciente. El 52% de los beneficios generados por Ocean 52 están destinados a la protección de los océanos, ya sea a través de colaboraciones con organizaciones ambientales, nacionales e internacionales, y por sus propias acciones, a través de su programa "FARO Ocean 52", que organiza la recogida de basura en playas y realiza eventos informativos con sus "embajadores del océano". Los embajadores de océano son un conjunto de personas compuesto por distintos atletas, artistas y científicos de renombre y talla internacional.

Actualmente se están llevando a cabo 3 proyectos de impacto directo a la preservación de los océanos;

- La investigación del Dr. Pelayo Salinas sobre la dieta y el hábitat de tiburones martillo, una especie catalogada en peligro, en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- El proyecto *Hidden Deserts* con el biólogo marino Jordi Boada, para la preservación de los bosques sumergidos a través de la detección y la monitorización de desiertos ocultos, para garantizar la disponibilidad de recursos marinos en el futuro y la preservación de océanos en el mundo.
- Proyecto de *Vies Braves*, en colaboración de Miquel Sunyer. Por preservar la costa de la entrada de embarcaciones permitiendo la regeneración de la fauna y flora marina y apoyando a la creación de una red pública con itinerarios marinos a lo largo de la costa mediterránea que facilite la natación en aguas abiertas y el contacto con el mar.

Bajo el eslogan de “No Plastic Water©”, la clave de su éxito radica en el desarrollo de un nuevo envase para las bebidas de agua mineralizada, sin utilizar plásticos en ninguno de sus productos, resultado de 1 año y medio de desarrollo e investigación, sacan al mercado latas de aluminio totalmente reciclables.

Comprometidos con una total transparencia, se convierte en la primera empresa en compartir la reciclabilidad de sus envases. Confirmando que las latas de aluminio utilizadas son un 98% reciclables, dato avalado por Driade y la cátedra UNESCO del ciclo de vida y cambio climático, el aval de estas compañías, garantiza que cuando se reciclen sus latas el envase tiene las mismas propiedades que en su vida anterior, y, por ende, puede ser reciclado infinitas veces, cerrando el círculo de proceso.

Ocean 52, es un ejemplo de una empresa que contribuye socialmente al desarrollo de un mejor futuro mediante el reciclaje de sus envases, previamente diseñados desde su inicio para mejorar su reciclabilidad. La empresa contribuye a la preservación de los océanos a través de sus campañas de comunicación, las actividades de protección y las colaboraciones, por lo que sigue aportando beneficios directos al medio ambiente.

Como *BCorp*, se ha acogido al pacto mundial de las Naciones Unidas y pone énfasis en trabajar en la consecución de los ODS. Se centran especialmente en la consecución del ODS 14, por conservar la vida submarina a través de las diversas acciones mencionadas para lograr el desarrollo sostenible, pero también se centran en la consecución de los ODS 12, 13 y 17, por frenar las acciones del cambio climático y fortalecer las alianzas por el desarrollo sostenible.



4.2 Caso Agua enCaja Mejor

El proyecto Agua enCaja Mejor, nace en 2017, con sede en Madrid, de la mano de Ramón Lange Fernández de Caleyá por la búsqueda de hacer nuestros hábitos de consumo más sostenibles, y propone un nuevo modelo de envase para el agua mineral para que reemplace la botella de plástico tradicional.

La empresa cuenta con 7 empleados que trabajan entre su sede en Madrid y Castilla y León, dónde se encuentra el manantial Castillo de Gormaz desde el que se extrae el agua mineral que posteriormente envasan en sus cajas.

El material elegido por la marca supone una significativa reducción del impacto medioambiental, realizado con materiales biodegradables, renovables y libres de BPA, utilizando el cartón como envase, con un porcentaje de reciclado en sus compuestos del 95%. Sus envases son mayormente generados por fibras de cartón, proveniente de bosques sostenibles, con el sello CarbonNeutral®, garantizando que las emisiones en el proceso de fabricación y transporte han sido reducidos al mínimo. El proceso principal para reducir la huella de carbono es su trabajo con energía 100% renovable, y un factor logístico clave en referencia al transporte, llevando las cajas de cartón plegadas hasta su manantial en Gormaz, y reduciendo así su volumen hasta un 87%, garantizando un menor flujo de transportes y permitiendo ahorrar combustible.

Comprometidos con la replantación de árboles en España, a través de su fundación *Plant for the planet*, para la cual destinan el 10% de sus beneficios y con la que aportan un alto beneficio para la superficie forestal en Europa.

Este caso se trata de una *start-up* a nivel local muy similar al caso anterior, que propone una alternativa al método de consumo de plástico en lo que a envases se refiere, y aportando un nuevo punto de vista con una solución alternativa y sostenible al método tradicional. También se basa en el reciclado de sus productos, dándoles una nueva vida para el mismo uso que fue diseñado.

4.3 Caso ECOALF

ECOALF es una empresa del sector de la moda que nace a mediados de 2009, en Madrid, y que actualmente cuenta con 113 trabajadores, según los datos que aportan en su página web.

Surge de la preocupación de su fundador Javier Goyeneche por el uso excesivo de recursos naturales en la industria textil, que a su vez, derivan en grandes cantidades de residuos. Nace bajo la intención de provocar un cambio en los procesos habituales de la industria de la moda y con la idea de crear una marca de moda sostenible bajo la visión de “*no utilizar los recursos naturales del planeta de manera indiscriminada*” según comenta su Presidente y fundador Javier Goyeneche, en su página web.

Con la finalidad de conseguir estos objetivos, han decidido plantear una alternativa al sector de la moda creando una gama de productos sostenibles con los mismos estándares de diseño, apostando por la durabilidad y la misma calidad en sus prendas que sus competidores no sostenibles. Al igual que en los casos anteriores, la marca destina un porcentaje variable de los beneficios anuales en pos de actividades para la preservación y reducción del impacto medioambiental.

Los tejidos materiales con los que trabaja la marca provienen de fuentes recicladas como el poliéster reciclado de botellas plásticas (ya sea de residuos post-consumo o desechos de los océanos), con el uso de PET reciclado, con el que se ayuda a reducir el consumo de agua un 20% y el de energía al 50%.

El nylon, obtenido a partir de las redes de pesca que ya no pueden ser reparadas o las que han sido abandonadas en el océano (las llamadas redes fantasma), cuyo uso conlleva una reducción en el número de procesos de producción debido a que los desechos recogidos sólo se han de transformar en nuevo nylon, con las mismas características que el producto virgen, lo cual se traduce en una reducción de emisiones de CO₂ y consumo del agua, reduciendo la huella ecológica.

La incorporación del uso de lana reciclada para sus prendas en alternativa a la lana convencional donde la lana se recicla a través de un proceso mecánico parecido al usado para el secado del algodón. A pesar de que la fibra resultante de ese proceso es de peor calidad que la obtenida por el proceso convencional, para elevar la calidad de este material y conseguir acercarlo al nivel de la lana virgen, se trabajan en procesos de acabados sostenibles e innovadores que mejoren las características finales de la fibra y conseguir cualidades de suavidad y ligereza.

Además, introducen un innovador proceso de fabricación, resultado de años de I+D+i para el reciclado de neumáticos. El proceso de reciclar los neumáticos es complicado debido a que estos están compuestos por una mezcla de varios materiales textiles y metálicos, que tienen que separarse pasando por complejos procesos, pero una vez separados el caucho del resto de elementos, obtienen una mezcla con las condiciones específicas que permite ser compactado con el uso de presión y calor, un proceso completamente innovador en el cual no se añade ningún material externo aparte del que proviene del neumático. A través de este proceso se consigue un producto 100% ecodiseñado, desarrollado y fabricado en España.

Gracias a la colaboración entre *BCorps*, han llegado a un acuerdo con una famosa compañía taiwanesa para transformar posos de café en fibras con las propiedades técnicas deseadas. Una vez prensado y compactado el polvo de café se convierte en pellets para mezclarlo con la granza de PET o nylon. Los posos de café tienen que ir siempre mezclados con PET o nylon porque por sí mismos no pueden convertirse en hilo. De esta forma el hilo obtenido contiene de forma natural todas las propiedades que le da el café, y éstas son capaces de aportar acabados a las prendas que normalmente requieren tratamientos químicos como son el secado rápido, la protección UV y el control del olor.

Debido a que su compromiso incluye respetar a los animales, para reducir la cantidad de plumas utilizadas en sus prendas, se trabaja con relleno proveniente de PET reciclado y fibras sintéticas



recicladadas con grandes propiedades aislantes a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos, garantizando su durabilidad.

Además de todo lo anterior, el packaging utilizado por ECOALF se aleja de las bolsas desechables, por lo que los restos de tejido que se generan en los procesos de producción se utilizan para fabricar bolsas de tela, dando una segunda vida a los restos de tejidos. Para el caso del calzado, todas sus zapatillas vienen en una caja hecha de cartón 100% reciclado, con una tira de poliéster como agarradera, eliminando el uso adicional de bolsa. Un eco diseño inteligente para alargar la vida útil de la caja y poder reutilizarla.

Por todo el compromiso con la sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de suministros y la transparencia expuestos por la organización, cuentan con diversos certificados medioambientales como son el certificado *BCorp* desde 2011, convirtiéndolos en la primera empresa de marca de moda en España en recibir este certificado. También cuentan con el certificado sobre el cumplimiento de la normativa ISO 140001, entre otros.

ECOALF, se opone al falso *Greenwashing* de marcas que apuestan por la moda rápida y se han sumado a la tendencia por la moda sostenible sacando sólo una colección para entrar en el mercado de lo sostenible dando visibilidad a la tendencia para obtener beneficios (Puig,2020).

ECOALF propone una alternativa sostenible real sobre cómo hacer las cosas de forma diferente, haciéndolo al modo que los consumidores reclaman, tras más de 10 años avalando sus acciones empujando la marca y la tendencia que siguen sobre un futuro sostenible, bajo un consumo responsable de los recursos naturales, bajo su eslogan “There is no planet B”, contribuyendo enormemente al beneficio tanto social, económico y ambiental.

Una empresa comprometida con la sostenibilidad y desarrollo como es ECOALF, vela por cumplimentar los ODS marcados por la ONU y, en su caso, se enfocan en la consecución de aquellos relevantes en el sector de la sociedad como son el ODS 8 fomentando el crecimiento económico sostenible a través de la generación de un empleo seguro y en buenas condiciones e incorporar la técnica del *up-recycling* en sus productos, lo cual permite cumplir el ODS 12 garantizando un consumo y una producción sostenibles, entre otros, los cuales tratan de hacer de este mundo un lugar mejor.

4.4 Caso Infinite Denim

“Infinite Denim es una respuesta a la insostenibilidad de la industria de la moda” (Infinite Denim, 2021) que nace en 2016, con el nombre de *Back to Eco*, que más adelante evolucionó hacia Infinite Denim, que es el nombre del tejido que la empresa desarrollo en sus comienzos, y que actualmente da nombre a la marca. Se crea bajo la premisa de exigir mejores prácticas sociales y ambientales a lo largo de la cadena de suministro para la confección de prendas en la industria de la moda, transformando el actual sistema lineal del *fast-fashion* a través de la técnica del *up-recycling*, en coalición a su modelo de negocio, con el que promueven la recuperación de valor para los tejidos recuperados de vertederos.

Su sede se ubica en el centro de Barcelona, y está formada por un equipo de seis mujeres que se encargan de todos los procesos de los que se ocupa la empresa: Montse Bayén, socia fundadora, codirectora y encargada de la producción textil, gestión y ventas; Núria Nubiola, socia fundadora, codirectora, y encargada de comunicación, medioambiente e innovación; Ivonne Penadillo, encargada de diseño, marketing y retail; Lorena Canales, responsable del corte en taller de *Back to Eco* (fundación asociada a Infinite Denim), y especialista en confección de ropa *upcycled*; Roberta Lebet, encargada de innovación, medio ambiente y diseño textil; y Hanane Mnihich, encargada de confección en *Back to Eco* y especialista en accesorios.

La empresa destaca por sus procesos, que siguen valores de circularidad y diseño sostenible a través de sus prendas, que pueden ser introducidas en la cadena de suministro como materia prima en cualquier momento gracias a que han establecido criterios de ecodiseño para la elaboración de prendas basado en una **cadena de suministros holística**, procedentes del denim posconsumo de residuos o donaciones. También se centran en la **monomaterialidad** con el fin de evitar incorporar piezas que eleven la variedad de materiales dificultando su capacidad de reciclaje a lo largo de su ciclo de vida. Optan por crear productos **atemporales**, con diseños multifuncionales que se oponen a los principios del *fast-fashion*, donde se crean productos para el consumo inmediato de los consumidores, para ir posteriormente a la basura siguiendo el método lineal tradicional. Por último, favorecen una **producción local**, con confección íntegramente en Cataluña, la cual estipula un recorrido máximo de 285 km en las prendas producidas y recogidas, permitiendo así un seguimiento y control de la producción por parte de la marca y a su vez, la consecuente reducción de emisiones de CO₂ asociadas al transporte, que se opone al sistema adoptado por grandes empresas que importan sus activos desde otros países dónde producen a bajo coste.



A continuación se muestra un gráfico que ilustra el proceso de circularidad de sus prendas, en el cual se basa su sistema de producción.

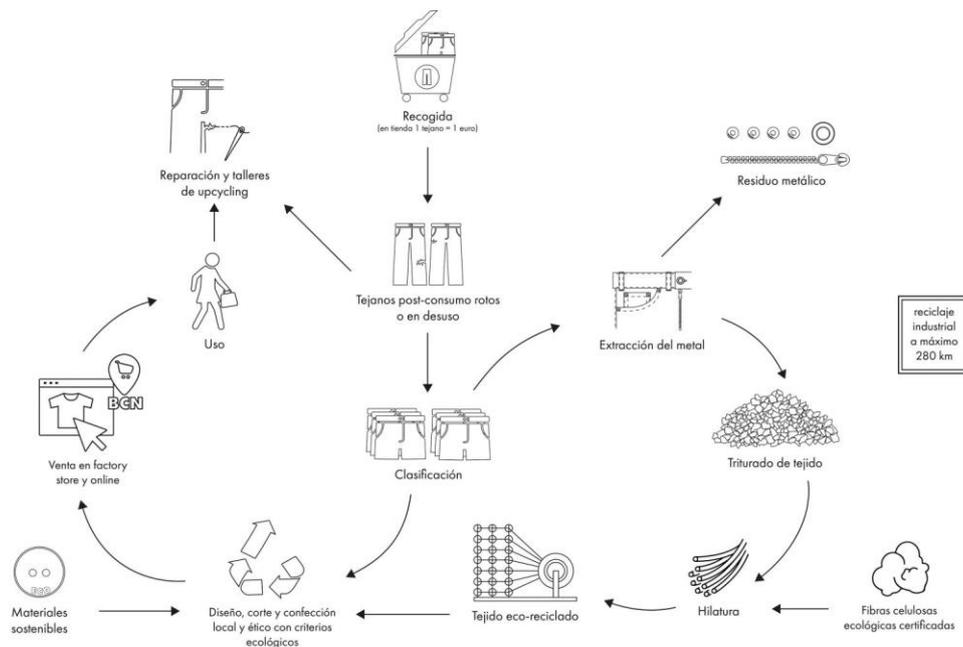


Ilustración 7. Diagrama de circularidad de prendas. Fuente: Infinite Denim(2021)

Por todo lo expuesto anteriormente, podemos decir que cuentan con un alto compromiso con la transparencia para establecer coherencia entre sus valores y sus acciones a fin de cumplir con su misión por preservar los recursos del planeta y así poder avanzar hacia modelos económicos más amables con el planeta y con las personas.

Sus acciones van de la mano con una organización creada por los mismos fundadores, pero alternativa, a un lado de Infinite Denim, llamada *Back to Eco*, creada con un objetivo didáctico, con el fin de ayudar a aumentar a nivel global el ciclo de vida del textil producido, la reutilización y el reciclaje del mismo, a través de formaciones y talleres prácticos, diseños y confecciones ecológicas, con el fin de conseguir los objetivos de sostenibilidad por ambas corporaciones. La diferencia entre *Back to Eco* y la marca Infinite Denim, reside en que la primera es una organización no gubernamental (ONG), y que, por lo tanto, no recibe beneficios por sus acciones y es subvencionada a través de las ganancias de las ventas de Infinite Denim, el cual destina porcentajes variables para sus actividades.

4.5 Caso Supermercados Veritas

Supermercados Veritas nace en 2002, en Barcelona, con el objetivo de hacer accesible a todo el mundo la mejor alimentación posible; la ecológica, certificada, sostenible y socialmente justa.

En los años posteriores se despliega a lo largo del territorio español expandiéndose hacia el País Vasco, en 2015, posteriormente en 2017, a las Baleares y Madrid, y en 2019, a Valencia.

Actualmente cuentan con una plantilla de 694 trabajadores (30,93% hombres y 69,17% mujeres, que incluyen 14 personas con riesgo de exclusión social).

En el año 2016 reciben la certificación *BCorp*, convirtiéndose en la primera cadena de supermercados de Europa en obtener dicha certificación.

Los supermercados Veritas cuentan con unos principios éticos, sus valores, sobre los cuales asientan su cultura como empresa, basándose en los siguientes factores:

- **Liderazgo:** abriendo camino hacia un mundo más sostenible, siendo el primer supermercado de alimentación ecológico en España, creando conciencia al consumidor sobre la alimentación ecológica, y siendo además un referente en alimentación saludable y sostenible.
- **Convicción:** manteniéndose fieles a sus principios, con la creencia de que una alimentación saludable para todo el mundo está basada en productos de calidad, respetuosos con las personas y el medioambiente.
- **Valentía:** para la toma de decisiones necesarias siguiendo sus principios y actuando en consecuencia, teniendo una visión clara por mejorar el futuro.
- **Integridad:** haciendo lo correcto de acuerdo a sus compromisos.
- **Autenticidad:** siendo coherentes en todo lo que hacen.
- **Trabajo en equipo:** representando la suma de cualidades de sus trabajadores que les hace abarcar un conjunto de habilidades por las que destacan.
- **Pasión:** comprometidos fervientemente con sus valores.

Estos valores llevan al grupo Veritas a marcarse compromisos específicos que vertebran la filosofía de la empresa, entre los cuales se encuentran:

- Entender la **alimentación como una inversión en salud**, entendiendo la salud como un concepto único que no distingue entre la salud de las personas y la del entorno. Consideran los alimentos ecológicos los más saludables, ya que no han sido tratados en ninguno de los procesos, siendo de más fácil asimilación por el organismo. Una dieta basada en alimentos ecológicos, acompañada de un estilo de vida saludable, vela por mantener las defensas en buen estado, del mismo modo que un entorno saludable, con una biodiversidad rica y que protege a la naturaleza de un desequilibrio. Fomentan el desarrollo de estudios que evidencian la alimentación ecológica como la más saludable, reforzando efectos positivos en la salud, destacando especialmente la disminución al desarrollo de infecciones, enfermedades del sistema cardiovascular o cáncer, entre otros. Todo ello colaborando con entidades de renombre como son la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de Valencia, la Universidad de Barcelona y el Instituto de Salud Carlos III, entre otros.

- **Respetar los sabores originales** de cada alimento, teniendo todas las características organolépticas sin alteración química alguna, y permitiendo la recuperación del sabor original manteniendo propiedades nutricionales intactas. En el caso de la agricultura, respetando tiempos de maduración al sol; en el caso de la ganadería, respetando las necesidades biológicas de los animales; y en el caso de productos envasados, no añadiendo saborizantes artificiales, potenciadores de sabor ni azúcares para hacer más atractivos sus productos.
- Entender **la sostenibilidad** como algo que crea relaciones de impacto positivo, tanto en sociedad como con el medio ambiente, contribuyendo al bienestar y progreso.
- Establecer un **trato de proximidad**, basando la relación con proveedores en la vertiente humana por encima de la comercial.
- **Preservar la biodiversidad alimentaria** garantizando la salud del ecosistema, el cual ayuda a regular el equilibrio natural, apostando por el cultivo de distintas variedades de alimentos, especialmente autóctonos para recuperar el ecosistema de la zona.
- **Ofrecer información rigurosa** de los productos para ayudar a una toma de decisiones consciente y responsable.

A través de los principios éticos que recogen como empresa, y con el fin de perseguir sus compromisos, el grupo Veritas marca unos objetivos a medio y largo término, con la visión de cumplirlos siendo lo más fieles posible a sus propósitos por hacer accesible a todo el mundo una mejor alimentación: saludable, económica y ecológica.

Los objetivos clave que permiten a la marca mejorar como empresa impulsora de la EC son:

1. Conseguir una huella de carbono positiva:
Para ello, sólo utilizan energía que provenga de fuentes renovables, y han optimizado su sistema de refrigeración sustituyendo el gas refrigerante por uno menos dañino y con menos potencia de calentamiento atmosférico.
2. Reducir el uso de plásticos e innovar en packaging:
No usarlo cuando no sea estrictamente necesario es la mejor manera de evitar que acabe fuera del circuito. Por otro lado, en el grupo Veritas, se definen medidas para evitar el uso de plástico, como priorizar la sustitución de plástico por bioplástico compostable de origen vegetal, eliminar elementos de packaging innecesarios, potenciar el diseñar productos mono materiales para facilitar su reciclaje, entre otras.
3. Despilfarro alimentario 0.0:
Concienciados por los datos aportados por las Naciones Unidas, que calcula que hasta un tercio de los alimentos a escala mundial se despilfarran o estropean antes de su consumo, el grupo Veritas se propone hacer frente a este problema gestionando las mermas de forma responsable tratando de evitar que ningún alimento sea desechado. Veritas convierte alimentos que no se van a vender en nuevos productos siguiendo los principios de la economía circular. El primer jueves de cada mes, apoyan a la ONG *Barcelona Actúa*, a través de las donaciones las llamadas "mermas solidarias", elaborando cenas para personas en riesgo de exclusión.
4. Gestionar el 100% de sus residuos:
A través de la logística inversa procesan fracciones de residuos generados en la planta. Se composta el residuo orgánico procedente de instalaciones para posteriormente ser usado

de nuevo por sus agricultores como abono de clase A apto para la agricultura ecológica, significando el cierre del ciclo productivo.

Tal y como se ha expuesto, el grupo Veritas, es un claro ejemplo a seguir en el camino de adoptar la economía circular como modelo organizativo, teniendo en cuenta sus compromisos a nivel ambiental, económico y social. Además el grupo Veritas, como institución *BCorp*, centra su foco en la consecución de los ODS relevantes en el sector de la alimentación como son el ODS 2, por la erradicación del hambre en el mundo y el ODS 3, garantizando la salud y el bienestar promoviendo hábitos de vida saludables. Además se le suman los relacionados con la sociedad como lo son el ODS 8, creando empleo decente, promoviendo un entorno laboral seguro e inclusivo, el ODS 12, por un consumo responsable impulsando una producción sostenible y el ODS 13, reduciendo el impacto ambiental a lo largo de la cadena de valor, ya sea a través de la reducción de la huella de carbono, la gestión de residuos e implementación de iniciativas por el rechazo del plástico no necesario aboliendo el uso de BPA (Bisfenol A).

4.6 Caso Holaluz

Es una marca comercial de la compañía *Clidom Energy S.L.*, que se fundó independiente en 2010, convirtiéndose en la primera eléctrica en línea de España. Es una empresa tecnológica dedicada a la **comercialización de energía eléctrica 100% renovable**, en busca de un modelo energético que lidere la transformación del sector, basado en la movilidad eléctrica y en el autoconsumo. Tiene su sede en Barcelona y contaba con 188 empleados en 2020, a pesar de que a lo largo de este año han aumentado su equipo.

Bajo la premisa de que una compañía bien gestionada es un instrumento para cambiar el mundo, lo que ellos hacen es **conectar personas a la energía verde**. Con la liberación del sector que se produjo en 1998, a pesar del *impuesto al Sol* que no sería liberado hasta 2018, compran energía a productores independientes, siendo capaces de suministrar energía tanto a pymes como a entes individuales, con el objetivo de proporcionar una energía barata, limpia y justa.

Actualmente en la marca se trabaja con plantas eólicas (44%), termosolares (24%), de biogás (16%), solares y fotovoltaicas (9%), de biomasa (6%) e hidráulicas (1%) para la producción de energía renovable, certificada por la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia), ordenadas de mayor a menor en función de su relevancia.

Debido a la forma que tienen de obtener, distribuir y gestionar energía renovable, para conectar al mundo con la energía verde y poniendo a las personas en el centro, se han ganado un puesto remarcable como compañía impulsora del movimiento hacia un futuro sostenible, siendo la primera eléctrica europea con el certificado *BCorp*, obtenido en 2018. Para seguir maximizando el impacto positivo, también son fundadores y socios de Capitalismo Consciente, una organización independiente que vela por promover el potencial de los negocios para tener un impacto positivo, y que va más allá de lo económico.

Por tal de cumplir con su compromiso de un mundo más sostenible, la marca realiza una serie de acciones dónde se contribuye especialmente a la consecución de ODS relacionados con el impulso de la energía verde como consumo sostenible y responsable, como son el ODS 3, garantizando la salud y el bienestar, a través del servicio ofrecido y su forma de proceder; El ODS 5, mediante el empoderamiento femenino y la equidad de género en su plantilla ayudando a alcanzar la igualdad entre géneros; el ODS 7, a través de la visión de conectar a las personas con la energía verde asegurando tener acceso a energía asequible y no contaminante. También contribuyen a la



cumplimentación del ODS 8, al fomentar el trabajo decente y el crecimiento económico, entendiendo el equilibrio entre la vida laboral y personal, y ofreciendo distintos servicios a los empleados como becas y ayudas a formación. Tal y como trabajan, por su modelo de negocio ya apoyan a lograr el ODS 9, promoviendo una industria inclusiva y sostenible, que apoya la tecnología y la innovación en el mercado. Gracias a la comercialización de energía verde y el autoconsumo, junto con el impulso de la generación distribuida, permite conseguir que las ciudades sean más sostenibles consiguiendo el ODS 11. También garantizan un consumo y una producción responsables a través de productores independientes, cumpliendo con el ODS 12, y toman parte en las medidas para combatir el cambio climático, apostando por comerciar con productores independientes de energías renovables, consiguiendo el ODS 13. Finalmente, logran cumplir el ODS 17 aliándose para el desarrollo sostenible con instituciones públicas y sin fines de lucro por lograr un planeta renovable.

Todo ello la sitúa como una empresa con presencia en el conjunto de corporaciones que trabajan por una economía sostenible, teniendo muy en cuenta, de nuevo, factores sociales, económicos y medioambientales.

4.7 Caso BASF

Es un acrónimo que responde a las siglas en alemán *Badische Anilin- und Soda-Fabrik*, o en español, Fábrica Badense de Bicarbonato de Sodio y Anilina.

Fue fundada en 1865, por Friedrich Engelhorn, en la ciudad de Ludwigshafen, Alemania. y es, a día de hoy, la empresa química más grande del mundo, y su sede se ha convertido en el mayor complejo químico a nivel mundial con una superficie de 10 Km², que da trabajo a más de cien mil empleados en todo el mundo.

Tras la ordenanza de disolución en los juicios de Núremberg por los aliados opositores al régimen alemán de la Segunda Guerra Mundial, Basf es un grupo de empresas que opera como líder de operaciones a nivel internacional, bajo la dirección de Martin Brudermüller en Europa, y Carles Navarro en la península ibérica, siendo este último el presidente del comité de dirección y el máximo responsable de la implementación de la estrategia global de la compañía y su adaptación al marco local.

Basf opera en distintos segmentos: *chemicals, material, industrial solutions, surface technologies, nutrition & care y agricultural solution*.

Su objetivo es aprovechar la incorporación de tecnologías digitales y datos para crear valor, la compañía está incorporando políticas para la implementación de la sostenibilidad en sus procesos desde sus inicios, formando parte de equipos miembro que apoyaron al desarrollo de los ODS, y desde entonces, pasaron a un modelo organizativo favorable de la economía circular, en pos de la sostenibilidad. Aspiran a una economía circular, apostando por el reciclaje mediante el uso de materia prima reciclada y renovable, modelando nuevos ciclos para los materiales por tal de alargar el ciclo de vida útil de los productos de los que ya poseemos y se aventuran en el desarrollo de nuevas soluciones en el campo de la agricultura para producir cosechas más eficaces.

La compañía entiende **la química como un acelerador hacia un futuro sostenible**.

Encontramos ejemplos de la innovación planteados en varios de sus proyectos, entre los cuales se encuentran la aspiración por las innovaciones en materiales catódicos para las baterías de ion-litio de coches eléctricos, que potenciaría la movilidad eléctrica, debido a que la carga de estas se realizaría en 15 minutos y prevén una autonomía de 600 Km, además de reducir su tamaño a la mitad (Basf, 2021). Otro ejemplo por la sostenibilidad es su proyecto de reciclado de productos *Chem Cycling*, el cual a través de la colaboración entre otras empresas asociadas, transforman residuos plásticos en nuevos productos, por ejemplo en aceite de pirolisis, que vuelve a ser reintroducido en la cadena para la nueva venta, o la creación de neumáticos completamente nuevos. Cabe enfatizar que dichos

productos cuentan con las mismas características que los fabricados a partir de materias primas fósiles. También ha desarrollado un proceso de reciclaje químico para colchones usados. El proyecto aún se encuentra en fases iniciales en el centro de Alemania, pero es un gran avance ante la reciclabilidad de muchos otros productos. La clave de este proyecto radica en el diseño, se separa de tal forma que permite que puedan ser empleados posteriormente en la producción de colchones nuevos (BASF SE, 2021).

La firma está involucrada en la consecución de los ODS por el bien del planeta, especialmente los relacionados con el bienestar y la salud, la preservación de los recursos hídricos y los que tienen que ver con la transición hacia un consumo sostenible. La marca toma la iniciativa por cumplir el ODS 1, tratando de poner fin a la pobreza a través de sus distintos proyectos por la obtención de cosechas más eficaces en África, o el proyecto Súper Grano, en Brasil, por hacer más asequible una dieta saludable, a base de la implementación de Omega 3 en el arroz. El ODS 2, con el que se promueven mejores cosechas y una agricultura sostenible a través de la biodiversidad y la mejora de suelos en las cosechas, reduciendo el uso de fungicidas y utilizando substratos con emisiones bajas en CO₂. El ODS 3, tratando de asegurar el bienestar con el reto “free World of malaria by 2040” conjuntamente con Bayer y otras corporaciones del sector farmacéutico. Garantizan el ODS 5, por la equidad de género con su política de inclusión de la diversidad, basada en los estándares de las Naciones Unidas por el colectivo LGBTI y en el perfil demográfico de la compañía. Gracias a los proyectos realizados de saneamiento del agua en India que aseguran la disponibilidad de agua potable en zonas rurales, se consigue cumplir con el ODS 6, que hace referencia a ello. Se potencia el crecimiento de la industria a través de la innovación de materiales y de los procesos en sus distintos ámbitos con el fin de mejorar el ciclo de vida de los productos; a eso apunta el ODS 9. Al apoyar al crecimiento de los sectores menos favorecidos de la sociedad con sus acciones, cumplen con el ODS 10, que trata de reducir la desigualdad entre países. Apoyan el cumplimiento del ODS 12, a través del consumo sostenible y los distintos métodos para el reciclado de materiales mencionados anteriormente. Con el incipiente agravio del cambio climático, por el modo de consumo actual, desde Basf se proponen iniciativas para combatirlo, cómo es reducir la huella ecológica a través de una gestión más eficiente del CO₂ que producen, con la visión de conseguir cero emisiones en 2050. También cumplen con el ODS 13, para tratar de paliar los efectos del cambio climático. Por sus relaciones con otras instituciones para promover la paz mundial y el desarrollo sostenible, colaboran en la consecución de los ODS 16 y 17.

Como se puede ver, el grupo BASF vela por los intereses y la sostenibilidad del planeta a pesar de ser una empresa del sector químico y que potencialmente tratan con combustibles fósiles para la elaboración de plásticos. Ciertamente es que desde la organización se rechaza la creación de plásticos altamente perjudiciales y se propone el uso de otros menos perjudiciales como el polietileno tereftalato (PET), el polipropileno (PP), y el polietileno de alta y baja densidad (PEBD y PEAD), favoreciendo que estos se puedan reciclar a través de pellets post-consumo.

Gracias al proceso de innovación que están realizando, se están haciendo grandes avances hacia una mejor gestión de los residuos plásticos, con el aumento de su reciclabilidad en el ciclo de vida. También se están desarrollando muchos otros proyectos por el bien de la sociedad y se prevé que en los siguientes años venideros, el grupo siga proporcionando ventajas con los proyectos que hemos visto anteriormente sobre baterías de los coches en pro de la *e-mobility*.



5. Estudio del impacto económico de la Economía Circular

En este punto se pasa a valorar el impacto que puede generar a nivel económico, la implementación del modelo de la economía circular.

Como hemos visto, la economía circular plantea un enfoque que permitiría potenciar el crecimiento económico y, a la vez, generar empleo, con la distinción principal, frente a otros modelos económicos, de proteger al medio ambiente. Este factor la posiciona como piedra angular para una recuperación económica resiliente.

En el plano económico, la economía circular puede generar un impacto positivo, a raíz de los diferentes procesos que implica y en los que se basa.

Por un lado, al centrarse en la sostenibilidad de los materiales que utiliza para nuevas fabricaciones y en los procesos de reciclado, consigue un ahorro económico en los procesos de producción. Es el caso del acero reciclado o reutilizado para la construcción de edificios que podría generar hasta un 25% de ahorro en los costes de material por tonelada de acero, según los datos aportados en el documento "Financing the CE" (Ellen MacArthur Foundation., 2020).

En este mismo sector, el de la construcción, la aplicación de los principios de circularidad que propone el modelo, podrían suponer una reducción de materiales y de costes, mediante el uso de la producción modular y la impresión 3D, la optimización del uso de la energía y la reutilización o el reciclaje de materiales de alto valor en la fase de deconstrucción.

Por otro lado, al centrarse en el objetivo de conseguir un cambio de enfoque en el modo de consumo, la economía circular ofrece abundantes oportunidades de creación de valor a nivel industrial, haciendo que algunos mercados crezcan debido a los nuevos tipos de demanda de los consumidores. Por ejemplo, se espera que el mercado de la ropa de segunda mano duplique el tamaño del de la moda rápida para el año 2029.

En cifras generales, algunos estudios sugieren que la transición a una economía circular podría generar un beneficio económico neto de 1,8 billones de euros para Europa en 2030, en comparación con el escenario lineal actual (Bourguignon and European Parliamentary Research Service, 2016).

Este crecimiento se vería también reflejado en el incremento de millones de puestos de trabajo. La Comisión Europea estima que la aplicación de unas medidas circulares ambiciosas en Europa podría generar alrededor de 700.000 nuevos empleos. Hay que tener en cuenta, por eso, que la implementación de este modelo también generaría posibles pérdidas en puestos de trabajo, derivadas de la aplicación de las tecnologías de la Industria 4.0, por lo que, para que se asegure este crecimiento, es necesario que la economía circular brinde las oportunidades necesarias a los trabajadores, para que puedan obtener la capacitación requerida para satisfacer el tipo de demandas de empleo de un paradigma económico circular.

Esta previsión de impacto positivo en la economía, ha hecho que, alrededor del mundo, la banca privada, los bancos multilaterales de desarrollo y las instituciones de financiación del desarrollo hayan intensificado las inversiones en actividades de economía circular. En particular, desde 2016, se ha multiplicado por diez el número de fondos privados vinculados a inversiones en actividades relacionadas con la economía circular, y solo en 2020, los activos gestionados en fondos de capital público relacionados con la economía circular se multiplicaron por catorce según la fundación Ellen MacArthur (2021). El apoyo financiero a la economía circular incentiva la innovación y la inversión, tanto a nivel público como privado. Por eso, el acceso a la financiación es esencial para el avance de la economía circular, y el éxito de una transición hacia este modelo, será posible si se obtiene un fuerte compromiso del sector público y la participación del sector privado y la sociedad civil.

6. Marco Legislativo

En este capítulo, el alumno trata de englobar la normativa legal que presentó la Comisión Europea en el Parlamento Europeo, a través del Plan de Acción 2018, para la implementación de la economía circular. Con él se busca poder evaluar medidas legislativas que cubran el ciclo de producción y consumo, basándose en las fichas temáticas sobre la Unión Europea, en relación al artículo “La eficiencia en el uso de los recursos y la economía circular”, en referencia a la aprobación del Pacto Verde Europeo en enero 2020 (Amanatidis & Parlamento Europeo, 2021).

- Directiva 2004/35/CE, de 21 de abril de 2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 junio de 2019, por la reducción del impacto de determinados productos plásticos en el medio ambiente
- Directiva (UE) 2018/851 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.
- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva (UE) 2018/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifican la Directiva 2000/53/CE relativa a los vehículos al final de su vida útil, la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Directiva Delegada (UE) 2021/1269 de la Comisión, de 21 de abril de 2021, por la que se modifica la Directiva Delegada (UE) 2017/593 en lo que atañe a la integración de los factores de sostenibilidad en las obligaciones en materia de gobernanza de productos
- 2009/359/CE: Decisión de la Comisión, de 30 de abril de 2009 , por la que se completa la definición de residuos inertes
- 2009/360/CE: Decisión de la Comisión, de 30 de abril de 2009 , por la que se completan los requisitos técnicos para la caracterización de los residuos establecidos en la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas [notificada con el número C(2009) 3013].
- Reglamento (CE) n o 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero de 2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

7. Conclusiones

El objetivo principal de este estudio era la comprensión del concepto de la economía circular y la viabilidad de la adaptación de este concepto como modelo predominante en la industria de la manufacturación actual.

Al asimilar la importancia de la adición de valor a través de la innovación en los modelos de negocio que se consigue con el modelo circular, este trabajo puede servir como punto de partida para su aplicación en la industria, en especial para las pymes que se planteen un cambio de modelo organizativo, por tal de añadir el factor ambiental en sus productos, y así respetar y preservar los recursos finitos del planeta, encontrando, en este, referencias de otras organizaciones que lo han llevado a cabo con anterioridad.

Fuera de un ámbito industrial, este trabajo puede ayudar a los consumidores a cambiar sus hábitos de consumo, así como reforzar la importancia de su posición, que, con la toma de decisiones consciente, puede llegar a modificar los procesos productivos y las prácticas que siguen las industrias y que puede impactar a largo plazo, en la preservación del medio ambiente y del estado futuro de nuestro planeta.

El estudio se inicia por la motivación de hacer un análisis de la crisis actual del planeta causada por prácticas insostenibles en un período prolongado, que ha destacado, en el momento actual, con la llegada de la COVID-19.

Esta crisis, provocada por la extracción desmesurada de los recursos naturales y la destrucción de los ecosistemas, fomentada por la economía lineal tradicional, que se basa en el modelo de producir para usar y tirar, a día de hoy ya ha empujado una reacción notable por parte de la sociedad, ya que ante esta situación alarmante, cada vez son más las voces que se alzan por la necesidad de emprender acciones para revertir esta situación de insostenibilidad. Con esto, se ha podido analizar que gracias a la presión de estos movimientos, se está acelerando la necesidad de implementar un modelo como es el de la economía circular.

El problema radica en determinar el camino a seguir, sin llegar perseguir conejos blancos hasta su madriguera al crear expectativas que no se puedan llegar cumplir. Para esto, se han analizado las posibles barreras para la implementación de este modelo, tratando incluso las corrientes que se oponen a la implementación de la economía circular, y aun así viendo la viabilidad de este modelo como sustituto al modelo lineal vigente, al analizar que cada vez son más los académicos junto a organizaciones mundiales, los que abogan por un cambio de paradigma y encuentran en este término una solución a la problemática descrita y, al compararlo con el modelo lineal actual, se destacan aún más las ventajas que este presenta ante temas medioambientales.

Al analizar los principios y características de la economía circular, se ha visto que, al contrario de sus predecesores, es un concepto que hace mucho hincapié en las tres dimensiones de la sostenibilidad con equidad, tanto a niveles social como económico y ambiental, mediante el cierre de ciclos, y que este, toma conciencia de todas las etapas del ciclo de vida del producto, desde cómo se fabrica hasta qué hacer con él una vez se ha utilizado. Se defiende que la circularidad no es sólo reciclar, si no que va más allá. Bajo la premisa de que *los bienes de hoy serán los recursos de mañana*, no hay lugar para la basura porque todo se integra en un ecosistema reconstituyente, que se inicia en el momento de concebir el diseño del producto, con el fomento de energías renovables, para garantizar que dure y pueda ser reutilizado nuevamente, y, en caso de generar algún residuo, que estos sean nutrientes para otros procesos. Gracias a todas estas consideraciones, se asegura cubrir los tres niveles de sostenibilidad de los que se hablaba anteriormente.

Además, se ha podido observar como al unirse con el *Lean Manufacturing*, se potencia su capacidad por la eliminación de residuos (ya sean tiempos, o incluso procesos por los que el cliente final no está dispuesto a pagar), y se consigue así, que la inercia de la rueda de la economía circular siga girando, tomando más fuerza para situarse como modelo productivo predominante.

A día de hoy, ya se pueden encontrar empresas que refuerzan la aplicación de prácticas sostenibles y la adopción de este modelo circular en la actualidad. Son las llamadas *BCorp*, empresas comprometidas con ser las mejores por y para el planeta, centradas en adoptar un sistema sostenible y respetuoso, que garantice la prosperidad a generaciones futuras. Estas se centran también en la triple dimensión de lo social, lo ambiental y lo económico.

Se han podido analizar algunos casos de estudio, de empresas que han integrado una metodología circular en sus organizaciones, y que demuestran que acoplar los beneficios con el uso de prácticas sostenibles, es posible, y pueden ayudar a generar valor a partir de los subproductos que otros tachan de residuos. Se ha demostrado que invertir en los procesos de fabricación, distribución y tratamiento de fin de vida, es útil en el momento de frenar el consumo desmedido de recursos naturales vírgenes, así como preservarlos respetando sus tiempos. Cada vez son más las empresas que abandonan el modelo tradicional, abrazando un modelo más sostenible, y demostrando que su desarrollo a nivel organizacional, es posible. Esto no solo ocurre en pequeñas empresas a nivel local, sino en grandes multinacionales con gran impacto en la sociedad y la economía.

Es esperanzador ver como en el territorio español, este movimiento ha empezado a cobrar protagonismo con la adopción del compromiso de la Agenda 2030, y el conjunto de medidas que se están llevando a cabo actualmente en el territorio, y que se prevén tomar en un futuro, a la espera de la publicación de los resultados del Plan de Acción de la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC). Además, la mayoría de los casos de estudio analizados a lo largo del trabajo, refuerzan la viabilidad de la implementación de la economía circular en empresas españolas.

Desde la perspectiva de la EC, la capacidad para cerrar el ciclo de procesos es una actividad fundamental, que permite modificar los hábitos de consumo a todos los niveles, así como también permite la transformación de la sociedad y la economía, en un modelo justo para que puedan convivir en armonía con la naturaleza. Por todo ello, se concluye que el modelo que propone la economía circular tendría una aplicación viable si se mantienen la tendencia a una mayor conciencia medioambiental por parte de las empresas e instituciones gubernamentales y de los consumidores, y una posterior puesta en marcha consecuente con esta tendencia, que permitiría a las generaciones futuras disponer de la oportunidad de continuar satisfaciendo sus necesidades con responsabilidad.

8. Bibliografía

- (2008). *VirtualPRO procesos industriales*, 1900-6241(80), 4-16. 80 from <https://www.virtualpro.co/revista/ecologia-industrial/1>
- ABC Nightline & IDEO. (n.d.). *IDEO Shopping Cart*. The Shopping Cart as Design. Consultado Septiembre, 2021, from <https://www.youtube.com/watch?v=M66ZU2PClCM>
- Agua enCaja Mejor. (2021). *Agua enCaja Mejor*. Agua enCaja Mejor. Consultado Sept, 2021, from <https://www.aguaencajamejor.com/>
- Amanatidis, G., & Parlamento Europeo. (2021, Mayo). *La eficiencia en el uso de los recursos y la economía circular*. Fichas temáticas sobre la UE. Consultado Septiembre, 2021, from <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/76/la-eficiencia-en-el-uso-de-los-recursos-y-la-economia-circular>
- Aulakh, S. S., & Gill, J. S. (2008, Diciembre). *Lean manufacturing- a practitioner's perspective*. 2008 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Consultado Mayo 2, 2021, from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4738057>
- BASF. (2021). *BASF SE*. This is how we're shaping the future of e-mobility. Consultado Sept, 2021, from <https://www.basf.com/es/es/who-we-are/innovation/our-innovations/battery-materials.html>
- BASF SE. (2021). *Basf*. Towards a circularity in recycling of mattresses. Consultado septiembre 5, 2021, from <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/sustainability/we-drive-sustainable-solutions/circular-economy/mass-balance-approach/circularity-recycling-of-mattresses.html>
- BcorpsSpain. (2021). *Directorio*. Bcorps Spain. Consultado Mayo 16, 2021, from <https://www.bcorpsspain.es/directorio-b-corps>
- B Lab Spain. (n.d.). *Directorio B Corps*. B Corps Spain. Consultado 06, 2021, from <https://www.bcorpsspain.es/directorio-b-corps>
- Bourguignon, D., & European Parliamentary Research Service. (2016). *Closing the loop: New circular economy Package*. Closing the loop – new circular economy package. Consultado Marzo 15, 2021, from https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI%282016%29573899_EN.pdf
- Braungart, M., & McDonough, W. (2005). *Cradle to Cradle:rediseñando la forma en que hacemos las cosas* (3rd ed.). McGrawHill.

- Buela, F. D., & Bares Lopez, L. (2019, Noviembre). *Economía Circular: indicadores de innovación*. Consultado Abril 4, 2021, from <https://www.eumed.net/actas/19/trans-organizaciones/33-economia-circular-indicadores-de-innovacion.pdf>
- Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2021). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*. Wiley. Consultado Sept, 2021, from <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/pdfdirect/10.1111/jiec.13187>
- Design Thinking. (2019). *Proyectos y herramientas del design thinking*. Comunidad Design thinking. Consultado Sept, 2021, from <https://www.designthinking.services/>
- DG ITEC - IDEA UNIT, Bourguignon, D., & European Parliamentary Research Service. (2014). *EPRS. 3 Key questions on Circular Economy*. Consultado Junio 14, 2021, from <https://epthinktank.eu/2019/07/19/3-key-questions-on-circular-economy/>
- Díaz Landaluce, I., & Diario ABC. (2020, Marzo 6). *un proyecto con ENTREVISTA - MICHAEL BRAUNGART Hay que reinventar todos los productos que consumimos*. Creando futuro. Consultado Junio 3, 2021, from <https://www.abc.es/contentfactory/post/2020/03/03/creando-futuro-xldesafio-bbva-michael-braungart-hay-que-reinventar-todos-los-productos-que-consumimos/?ref=https%3A%2F%2Fretokommerling.com%2Fdiseno-cradle-to-cradle%2F>
- ECOALF. (2021). *ECOALF. ECOALF Moda Sostenible*. Consultado Marzo, 2021, from <https://ecoalf.com/es>
- Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *Rethink progress*. Explaining the circular Economy: Rethink progress. Consultado Mayo 14, 2021, from <https://ellenmacarthurfoundation.org/videos/explaining-the-circular-economy-rethink-progress>
- Ellen MacArthur Foundation. (2018, A way to transform our system). *A way to transform our system*. A way to transform our system. Consultado Mayo 14, 2021, from <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). *Financing the CE*. Consultado Junio 16, 2021, from <https://emf.thirdlight.com/link/17z1dk7idbty-lrrp3s/@/preview/1?o>
- Ellen MacArthur Foundation & Gurewitsch, S. (2015). *Growth within*. A circular economy vision for a competitive Europe. Consultado Julio 28, 2021, from <https://ellenmacarthurfoundation.org/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>



- Ellen MacArthur Foundation & IDEO. (n.d.). *The Circular Design Guide*. circular design guide. Consultado Agosto 13, 2021, from <https://www.circulardesignguide.com/>
- Escalona, P. (2021). Economía circular: descubre lo que es antes de que sea demasiado tarde. *El Economista*. Consultado Mayo, 2021, from <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/11281608/06/21/Economia-circular-descubre-lo-que-es-antes-de-que-sea-demasiado-tarde.html>
- Estevez, R., & Econteligencia. (2012, Mayo 31). *Bienvenidos a la economía azul*. Econteligencia. Consultado Mayo 8, 2021, from <https://www.econteligencia.com/2012/05/economia-azul-gunter-pauli/>
- European Parliamentary Research Service. (2018, Diciembre). *Circular Economy*. Circular economy. Consultado Abril, 2021, from <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html>
- Falapa, M. B., Lamy, M., & Vazquez, M. (2019). *De una economía Lineal a una circular en el siglo XXI*. Consultado Marzo 2, 2021, from https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/14316/falappa-fce.pdf
- Francisco, P. (2015). *Laudato sí': Sobre el cuidado de la casa común* (1a ed.). Palabra.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economics systems. *Journal of Cleaner Production*, 114(114), 11-32. Consultado Agosto, 2021, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615012287>
- Gobierno de España. (2021). *Boletín de Economía Circular*. Boletín de Economía Circular. Consultado Agosto 15, 2021, from <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/Boletin-de-Economia-Circular/>
- Gobierno de España. (2021). *Estrategia Española de Economía Circular*. Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción. Consultado Mayo 18, 2021, from <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>
- Grupo Veritas. (2021). *Veritas*. Veritas. Consultado Agosto, 2021, from <https://www.veritas.es/>
- Heizer, J., & Render, B. (2016). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (12th ed.). Pearson Education.
- Híbridos y Eléctricos & García, G. (2020). Baterías sin cobalto y níquel. *Híbridos y eléctricos Ecotecnología del vehículo*. Consultado Junio, 2021, from

<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/baterias-cobalto-niquel-da-tesla-paso-atras-tecnologia/20200219132615033274.html>

- Holaluz. (2021). *holaluz*. holaluz. Consultado Agosto 15, 2021, from <https://www.holaluz.com/>
- IDEO. (2021). *About us*. About us. Consultado Septiembre, 2021, from <https://www.ideo.com/about>
- IDEO. (2021). *Fact Sheet*. IDEO Fact Sheet. Consultado Septiembre, 2021, from <https://new-ideo-com.s3.amazonaws.com/assets/files/pdfs/IDEOfactSheet.pdf>
- Infinite Denim. (2021). *InfiniteDenim*. InfiniteDenim. <https://infinite-denim.com/en/>
- Instituto Nacional de Estadística, INE. (2020, Noviembre 26). *Estadística sobre recogida y tratamiento de residuos*. Recogida y tratamiento de residuos. Consultado Julio 11, 2021, from https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=estadistica_C&cid=1254736176844&menu=ultiDatos&idp=1254735976612
- International Labour Organization. (2021). *ILO*. Consultado Agosto, 2021, from <https://www.ilo.org/global/lang-en/index.htm>
- John Lyle. (1994). *Regenerative Design for Sustainable Development*. New York: Wiley and Sons.
- Kowszyk, Y., & Maher, R. (2018). Estudios de caso sobre modelos de Economía Circular e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC. Consultado Marzo 15, 2021, from https://eulacfoundation.org/es/system/files/economia_circular_ods.pdf
- Lovins, A., Lovins, H., & Hawken, P. (1999, mayo-Junio). *Ruta hacia el capitalismo natural*. Consultado Mayo 8, 2021, from https://www.terra.org/data/capitalismo_nat.pdf
- Luiz Fritz, G., Duarte, M. D. C., & Fernand Tavares, S. (2021). Interactions between Lean Construction Principles and Circular Economy Practices for the Construction Industry. *Journal of construction engineering and management*, 147(7).
- Ministerio de Asuntos Exteriores. (n.d.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado Junio 2, 2021, from <http://www.exteriores.gob.es/portal/es/politicaexteriorcooperacion/nacionesunidas/paginas/objetivosdesarrollodelmilenio.aspx>
- Nadeem, S. P., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Anosike, A. I. (2019). Coalescing the Lean and Circular Economy. *Web of Science*. Consultado Marzo, 2021, from



- <https://derby.openrepository.com/bitstream/handle/10545/623780/IEOM%202019%20-%20Paper%203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- National Geographic & Miranda, D. (2020, Agosto 22). *El déficit ecológico en 2020*. El déficit ecológico se retrasa tres semanas en 2020. Consultado Julio 8, 2020, from https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/deficit-ecologico-se-retrasa-tres-semanas-2020_15841
- Norma Martínez, A., & Margarita Porcelli, A. (2018). Estudio sobre economía circular como alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional. *LEX*, 16(22), 34. ISSN:2313-1861
- OBS Business School. (2021). *Lean management: metodología, orígenes y principios*. Lean management: metodología, orígenes y principios. Consultado Agosto, 2021, from <https://www.obsbusiness.school/blog/lean-management-metodologia-origenes-y-principios>
- Ocean52. (2021). *Ocean52*. Consultado Septiembre 8, 2021, from <https://www.ocean52.com/es/inicio/>
- Parlamento Europeo. (2021, Feb 16). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Noticias Parlamento Europeo. Consultado Mayo, 2021, from <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Perez, M. A., & Blogthinkbig. (2013, Mayo 9). *Biomímesis, tecnología inspirada por la naturaleza*. Think Big. Consultado Mayo 7, 2021, from <https://blogthinkbig.com/biomimesis-tecnologia-naturaleza>
- Prieto Sandoval, V., Torres Guevara, L. E., Ormazabal, M., & Carmen JAca. (2021). Beyond the Circular Economy Theory: Implementation methods for industrial SMEs. *Journal of Industrial Engineering and management*, 14(3), 425. Consultado Mayo 8, 2021, from <https://doi.org/10.3926/jiem.3413>
- Puig, M. (2020, 4 12). Javier Goyeneche, fundador de Ecoalf: “La moda sostenible no es barata”. *La Vanguardia*. Consultado Agosto 16, 2021, from <https://www.lavanguardia.com/magazine/moda/20200412/48228429726/goyeneche-ecoalf-moda-sostenible-postureo.html>
- Rojas, M. (n.d.). *Diseño Circular*. Diseño Circular. Consultado Marzo-Abril, 2021, from <https://marynesrojas.com/disenio-circular/>

- Rosemberg, A. (2018). *Ecología y simbiosis industrial: nuevos conceptos que agregan valor al relacionamiento productivo*. Consultado Mayo 08, 2021, from <https://www.virtualpro.co/revista/ecologia-industrial/4>
- Seifullina, A., Nadeem, S. P., & Garza-reyes, j. A. (2018). *A Lean Implementation Framework for the Mining Industry* (11th ed., Vol. 48). Elsevier.
- Sisternes García, A., & Kommerling. (2020, Abril 12). *El diseño Cradle to Cradle*. Consultado Mayo, 2021, from <https://retokommerling.com/disenio-cradle-to-cradle/>
- Stahel, W. (1978). *The Performance Economy*.
- Sundar, R., Balaji, A.N., & Satheesh Kumar, R.M. (2014). *A review on lean implementation techniques* (Vol. 97). Procedia Engineering.
- TEDxTalks. (2018, Abril 18). *A healthy economy should be designed to thrive not grow*. TED, Ideas Worth spreading. Consultado Mayo 11, 2021, from https://www.ted.com/talks/kate_raworth_a_healthy_economy_should_be_designed_to_thrive_not_grow
- UNLTD Spain. (n.d.). *¿Qué es BCorp?* Consultado Mayo 9, 2021, from <https://www.unltdspain.org/2017/02/27/que-es-bcorp/>
- Whalen, K. (2020). In the loop games [Podcast sobre EC]. *In the loop games* (69th ed.) [Podcast]. In the Loop Games : Making circular economy fun and understandable. Consultado Junio 28, 2021, from <https://intheloopgame.com/podcast/what-you-need-to-know-about-circular-materials-and-measuring-circular-economy-with-jim-goddin/>
- What Design Can Do. (2021, Enero 19). *HOW BAD DESIGN IS DRIVING THE 'TAKE-MAKE-WASTE' ECONOMY*. HOW BAD DESIGN IS DRIVING THE 'TAKE-MAKE-WASTE' ECONOMY:A CLOSER LOOK AT ALL THE WAYS THAT WE CAN DO BETTER. Consultado Marzo 18, 2021, from <https://www.whatdesigncando.com/stories/how-bad-design-is-driving-the-take-make-waste-economy/>
- What is the Circular Economy?* (2021). Consultado abril 28, 2021, from <http://economieacircular.org/>
- Widmer, S., & Ellen MacArthur Foundation. (n.d.). *What do we mean by circular design*. Design in the circular economy. Consultado Ago 15, 2021, from <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/design-and-the-circular-economy>

-Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2017). *La máquina que cambió el mundo* (1a ed., Vol. ISBN: 978-84-16583-98-0). Profit Editorial.