



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León

Grado en Economía
Curso 2018/2019

ECONOMÍA CIRCULAR: ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE PRODUCCIÓN Y
CONSUMO.

CIRCULAR ECONOMY: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE OF PRODUCTION
AND CONSUMPTION.

Realizado por la alumna Ainhoa López Rodríguez
Tutelado por el Profesor Don Luis Enrique Pedauga

León, Julio de 2019

Tabla de contenido

1.	Introducción	5
2.	Objetivos del trabajos	6
2.1	Objetivos generales	6
2.2	Objetivos específicos	6
3.	Metodología	7
4.	Análisis bibliométrico	7
4.1	Base de datos: Scopus.....	8
4.2	Procedimiento de búsqueda	8
4.3	Resultados de la búsqueda	9
4.4	Definición palabras clave destacadas	16
4.4.1	Gestión de residuos.....	17
4.4.2	Recursos	18
4.4.3	Desarrollo sostenible.....	18
4.4.4	Sostenibilidad	19
4.4.5	Ciclo de Vida.....	21
4.4.6	Impacto Medioambiental	23
4.4.7	Reciclaje.....	23
4.4.8	Política Medioambiental	24
5.	Escuelas de pensamiento de la Economía Circular	25
5.1	Premacultura	26
5.2	Ecología Industrial.....	27
5.3	Diseño Regenerativo.....	27
5.4	Economía del Rendimiento	28
5.5	De la Cuna a la Cuna (C2C).....	29
5.6	Biomímesis.....	30
5.7	Economía Azul.....	31
5.8	Capitalismo Natural.....	32
6.	Modelo de Economía Circular	33
6.1	Principios	36
6.1.1	Preservar y mejorar el capital natural	36
6.1.2	Optimizar los rendimientos de los recursos	36
6.1.3	Promover la eficacia de los sistemas	37
6.2	Características	38
6.3	Fuentes de creación de valor	39

6.4	Esquema del modelo de Economía Circular	40
6.5	Ejemplo de países que han adoptado el enfoque de la economía circular	41
7.	Estrategias del modelo de negocio circular	43
7.1	Estrategias para la ralentización de bucles.....	43
7.1.1	Modelo de acceso y rendimiento.	44
7.1.2	Ampliar el valor del producto.	45
7.1.3	Modelo clásico de larga vida y fomento de la suficiencia.	45
7.2	Estrategias para el cierre de bucles.....	46
7.2.1	Ampliar el valor de los recursos	46
7.2.2	Simbiosis Industrial	47
7.3	Ejemplo de estrategias del modelo de economía circular: British sugar	47
8.	Conclusiones	49
9.	Referencias bibliográficas	49

Índice de Figuras

Gráfico 6.1 Evolución de publicaciones sobre Economía Circular	9
Gráfico 6.2 Documentos publicados sobre la Economía Circular por países	10
Gráfico 6.3 Idiomas de los documentos sobre Economía Circular	10
Gráfico 6.4 Distribución de la tipología documental sobre Economía Circular	11
Gráfico 6.5 Áreas de conocimiento sobre la Economía Circular	12
Gráfico 6.6 Palabras clave destacadas en los documentos sobre Economía Circular	12
Gráfico 6.7 Autores con mayor publicaciones sobre Economía Circular	13
Figura 4.1 Escuelas de pensamiento para la Economía Circular.....	33
Figura 5.1 Esquema completo de la Economía Circular	41

Índice de Tablas

Tabla 6.8: Índice- <i>h</i> de los autores con más publicaciones sobre Economía Circular	15
Tabla 6.9: Palabras clave en los documentos con más citas sobre el tema de Economía Circular	16

RESUMEN

En los últimos años, la Economía Circular está recibiendo mayor atención a nivel global debido a la alternativa de producción y consumo que sugiere. El modelo se postula como un sistema de aprovechamiento de recursos que se basa en la intersección de los aspectos ambientales, económicos y sociales.

Con el objetivo de lograr una comprensión en profundidad sobre la Economía Circular se llevó a cabo un análisis bibliométrico. Se estudió la producción científica sobre el concepto mediante una base de datos indexada de Scopus desde sus inicios en 2001 hasta la actualidad. Posteriormente se muestra una revisión literaria en la que se especifica las escuelas de pensamiento en las que se inspiró la Economía Circular para estructurar sus características y principios. Finalmente, se indican las diferentes estrategias de negocio que pueden establecer las empresas para desarrollar su actividad beneficiándose de las ventajas que ofrece el modelo.

Palabras clave: Economía Circular, Análisis bibliométrico, Recursos, Residuos, Medio Ambiente, Estrategias de Negocio Circular.

ABSTRACT

In the last years, the Circular Economy is receiving more globally attention due to the production and consumption alternative that it suggests. The model is postulated as a resource utilization system based on the intersection of environmental, economic and social aspects.

In order to achieve an in-depth understanding about the Circular Economy, a bibliometric analysis was carried out. The scientific production of the concept was studied through an indexed database of Scopus from its beginnings in 2001 to the present. Subsequently, a literary review, which shows the schools of thought on which the Circular Economy was inspired to structure its characteristics and principles are specified, was written. Finally it's indicated the different business strategies that the companies can establish to develop their activity, benefiting from the advantages offered by the model.

Keywords: Circular Economy, Bibliometric Analysis, Environment, Circular Business Strategies.

1. INTRODUCCIÓN

La economía circular es una alternativa de producción y consumo que trata de fomentar la utilización de los recursos de manera más eficiente y con una visión protectora del medioambiente. Al modelo de Economía Circular se le otorga la cualidad de novedoso ya que su práctica comenzó hace relativamente poco. Ha sido durante la última década cuando ha aumentado la atención de todo el mundo sobre este concepto con la idea de dejar atrás el modelo dominante de la Economía Lineal.

El motivo de elección de este tema fue el interés inmediato que me generó el concepto tras descubrirlo. Por esta razón decidí, con orientación de mi tutor, indagar sobre la Economía Circular con una investigación inicial literaria y bibliométrica para asentar los conocimientos principales que muestra el modelo.

En la primera parte del trabajo se ha llevado a cabo un análisis bibliométrico con la intención de profundizar sobre la Economía Circular partiendo desde la base del término. Más adelante, en la segunda parte del trabajo mediante los resultados obtenidos del estudio bibliométrico, se desarrolla su evolución, haciendo referencia a las escuelas de pensamiento de las que se ha nutrido, sus características y los principios sobre los que actualmente se asienta. Además, se menciona los países más implicados en la implantación del modelo. En cuanto a la última parte del trabajo, me he querido centrar en las estrategias que las empresas pueden establecer en sus negocios para instaurar el modelo de la Economía Circular. Finalmente se expone la evolución de una empresa que se ha beneficiado de las ventajas que ofrecen las estrategias de negocio del modelo de la Economía Circular.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general del presente trabajo es analizar, desde un punto de vista bibliométrico y literario la Economía Circular, consiguiendo ampliar el conocimiento sobre el concepto para finalmente centrarse en las posibles estrategias que pueden implantar los negocios para adentrarse en el modelo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para la consecución del objetivo general se han de cumplir una serie de objetivos específicos previos:

- i. Construir una base de datos indexada mediante una cadena de búsqueda en Scopus para su correspondiente investigación.
- ii. Elaborar un análisis bibliométrico para estudiar de manera cuantitativa la producción científica a través de la literatura.
- iii. Analizar la evolución temporal, lenguas de publicación y regiones que han realizado mayor producción científica sobre la Economía Circular.
- iv. Estudiar la tipología documental, áreas de conocimiento y palabras claves más representativos sobre la Economía Circular.
- v. Determinar cuáles son los autores más representativos sobre el ámbito de estudio así como clasificarlos mediante el índice-*h*.
- vi. Realizar una revisión de la literatura existente en relación con la Economía Circular.
- vii. Explicar los resultados obtenidos del análisis bibliométrico para la explicación del concepto de la Economía Circular.
- viii. Exponer las escuelas de pensamiento previas en las que se asientan los cimientos de la Economía Circular.
- ix. Explicar los elementos teóricos que se asocian a las estrategias de negocio del modelo de la Economía Circular.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el presente trabajo ha sido el desarrollo de un análisis bibliométrico, aplicando los usos descriptivos, de evaluación y de supervisión. Otro método llevado a cabo ha sido el de investigación documental.

El estudio bibliométrico pertenece a un campo de investigación interdisciplinario que tiene la posibilidad de extenderse a todos los cambios científicos. La metodología de la Bibliometría comprende componentes de las Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Ingeniería, Estadística y Matemáticas entre otras (Glänzel, 2003). La información necesaria para la realización del análisis bibliométrico fue obtenida de la base de datos Scopus comprendiendo los años desde el 2001 a la actualidad (febrero de 2019) para obtener una visión general de su desarrollo científico.

A partir de los resultados extraídos del análisis bibliométrico, se realizó una revisión de la literatura con el fin de adquirir conocimientos sobre la Economía Circular partiendo desde la base. Illis A., (1994) define la investigación documental como un procedimiento científico, sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o de datos en torno a un determinado tema. En este caso, se escogió el tema de la Economía Circular.

4. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Remontándonos a los inicios de los estudios bibliométricos, fue Prietchard (1969) quien explicó por primera vez lo que era este concepto. Este autor, explicó como la bibliometría hacía referencia a la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos para definir los procesos de comunicación escrita, su naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas mediante técnicas de recuento y análisis de la comunicación. En este sentido, Camps (2008) de modo más reciente la define como “la ciencia que permite el análisis cuantitativo de la producción científica a través de la literatura, estudiando la naturaleza y el curso de una disciplina científica”.

4.1 BASE DE DATOS: SCOPUS

La base de datos empleada en este trabajo se basó en la herramienta de análisis bibliométrico disponible en Scopus (Elsevier, 2017). Los motivos que incentivaron la elección de dicha base de datos fueron, en primer lugar, el gran reconocimiento que se le atribuye, considerándola una de las mayores base de datos de citas y resúmenes de bibliografía que engloba todos los ámbitos académicos. Segundo, la disposición de instrumentos inteligentes que ofrece para llevar a cabo seguimientos, análisis y visualizaciones de investigación. Por último, podemos destacar el alcance de referencias a nivel mundial que comprende, lo cual facilita de este modo, la mayor cantidad de información disponible hasta la fecha. (Elsevier, 2017).¹

4.2 PROCEDIMIENTO DE BÚSQUEDA

El proceso de búsqueda llevado a cabo para la realización del análisis, se desglosa en lo siguiente: al ser un concepto comprendido por dos palabras fue indispensable establecer comillas entre él para que la búsqueda fuera del término completo. Luego, la búsqueda se realizó en títulos y en resúmenes, el intervalo de tiempo incluye los años desde 2001 a la actualidad (2019) y además, se limitó a revistas, actas de congreso, libros y capítulos de libros. El motivo de esto fue básicamente procurar que el análisis parta de unos cimientos bibliográficos sólidos y relevantes. Con estas limitaciones de búsqueda la exclusión fue mínima ya que inicialmente recoge 3.688 documentos y tras la aplicación de los filtros mencionados la cifra fue de 3.635 referencias. Por lo tanto, la cadena de consulta final fue la siguiente:

```
TITLE-ABS-KEY( "circular economy" ) AND ( PUBYEAR > 2004 ) AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE , "j" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE , "p" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE , "k" ) OR LIMIT-TO ( SRCTYPE , "b" ) ).
```

La extracción de los datos para el análisis por variables se realizó gracias al instrumento facilitado por Scopus, el cual permitió la descomposición de las referencias bibliográficas por categorías.

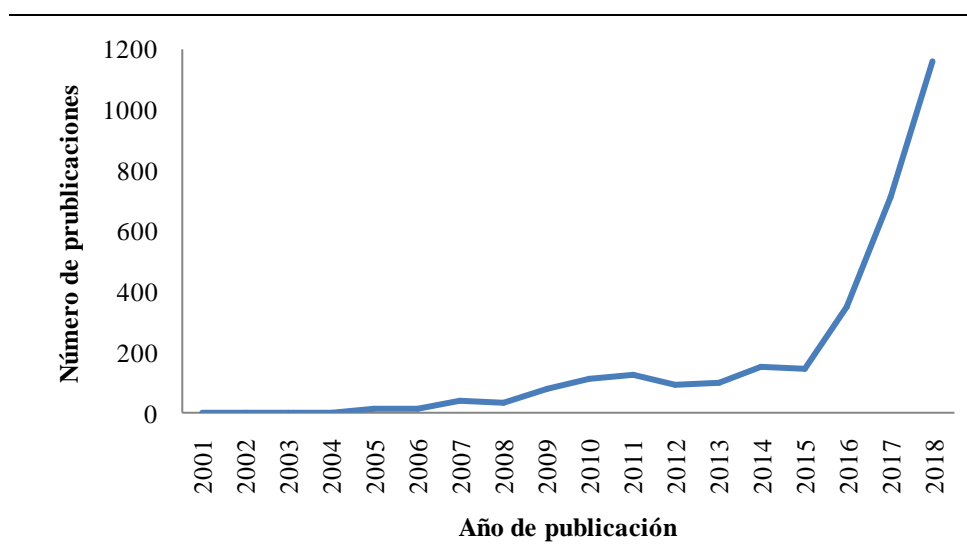
¹Un factor a mencionar fue el acceso completo del que dispone la Universidad de León sobre la base de datos Scopus.

4.3 RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

Las variables de búsqueda estudiadas cumplen con la función de enseñarnos el origen, la evolución del término y la relevancia en la actualidad. Siendo, el número de documentos realizados anualmente, número de publicaciones por país, idiomas en los que se redactan, áreas en las que se desarrolla el concepto, palabras clave más utilizadas, autores con mayor actividad sobre el tema, número de citas y índice-*h*.

La evolución a lo largo tiempo del concepto de Economía Circular se aprecia en el Gráfico 1. Como se puede observar, en la última década ha experimentado un crecimiento exponencial. Apareció en 2001 y alcanzó la cifra de 1.165 documentos en 2018. El incremento más pronunciado fue en 2016 ya que mostró una tasa de crecimiento anual de un 142%. Además, la idea de Economía Circular se prevé que continúe desarrollándose con intensidad, ya que transcurrido solamente un mes y medio del año 2019, se han recogido 231 documentos respecto al tema.

Gráfico 6.1
Evolución de publicaciones sobre Economía Circular

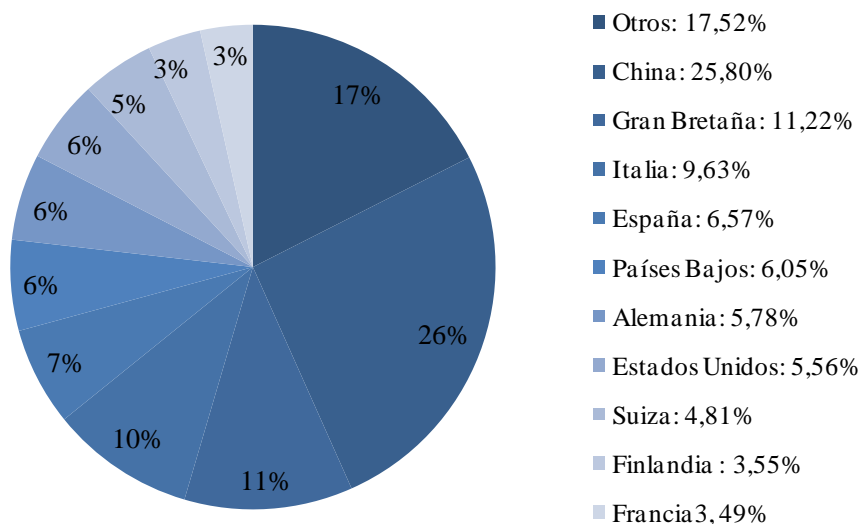


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

En cuanto al número de documentos por países (Gráfico 6.2), China preside el primer puesto con 938 publicaciones. Comprendiendo el 21.24% del total. Le sigue Reino Unido con 408 documentos, menos de la mitad y representa un 9.24%. En tercer lugar Italia con 350 artículos publicados y por último, España con 239 publicaciones.

Luego, se puede indicar que los países más concienciados con este modelo de desarrollo son China y los Países Europeos.

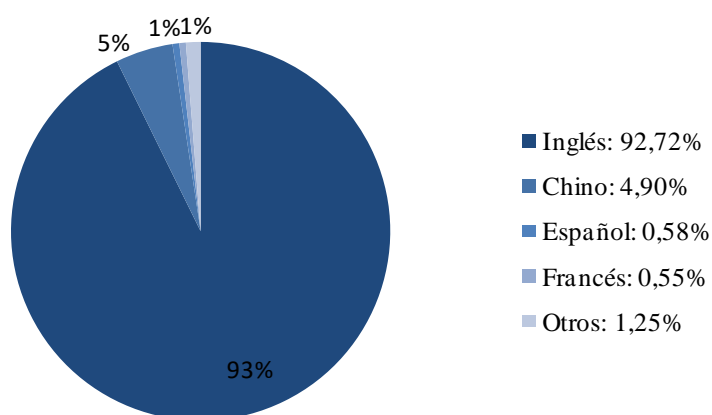
Gráfico 6.2
Documentos publicados sobre la Economía Circular por países



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

Teniendo en cuenta el idioma de escritura de las publicaciones, según la muestra seleccionada, son 13 idiomas los que se han detectado. Destacó con un 92,72% los documentos que se encuentran redactados en Inglés. Prácticamente el resto de ellos, con un 4,90% son escritos en Chino.

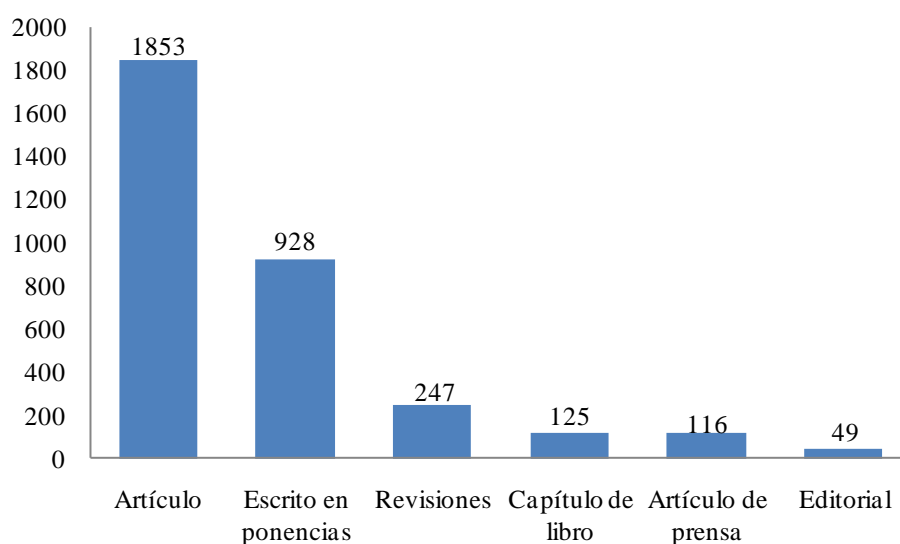
Gráfico 6.3
Idiomas de los documentos sobre Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

La información que nos muestra el gráfico 6.4 es el lugar donde se publicaron los documentos sobre Economía Circular. En primer lugar se encuentran los artículos, que alcanzaron la suma de 1978 documentos. Para esta cifra se ha tenido en cuenta tanto los artículos, como aquellos que ya han sido aceptados pero se encuentran a la espera de ser editados en un número concreto de una revista para ser definitivamente publicados (*article in press*). En segundo lugar los escritos sobre conferencias o ponencias (928) y en tercer lugar las revisiones (247). Luego, la base de datos ha recogido 125 capítulos de libros y finalmente con menos de 50 en editoriales.

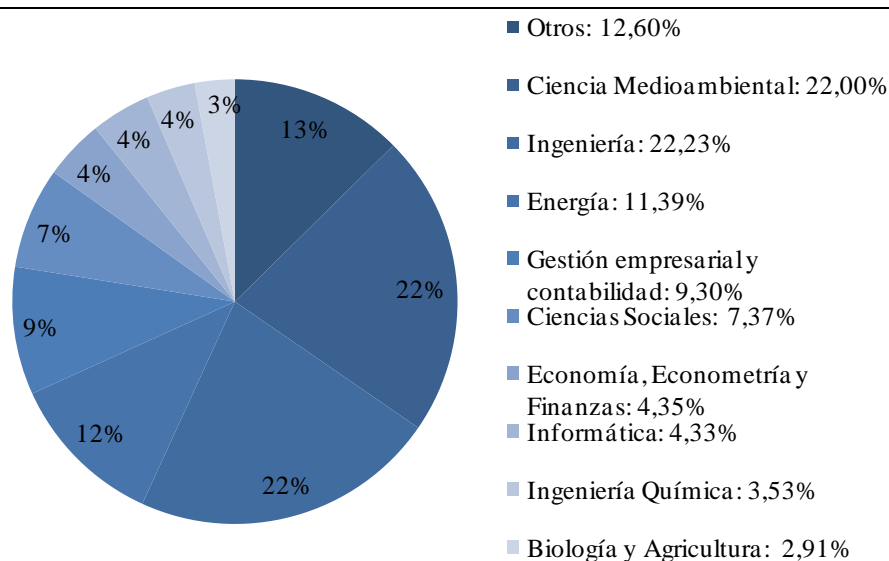
Gráfico 6.4
Distribución de la tipología documental sobre Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

El siguiente gráfico (Gráfico 6.5) muestra las áreas en las que se desarrolla o tratan el concepto de Economía Circular. Según los datos se han clasificado 24 disciplinas, siendo las más destacadas las Ciencias Ambientales (22%), Ingeniería (19%), y Energía (11%). En cuanto al ámbito de la Economía se ha organizado por un lado, lo referente a Gestión empresarial y Contabilidad con 9% y por otro lado más genérico “Economía, Ecometría y Finanzas” con un 4%. Si los tuviéramos en cuenta de manera conjunta, sería la tercera materia que más documentos publica respecto al tema, ya que abarcaría un 13% de documentos redactados sobre el área de Economía frente al total.

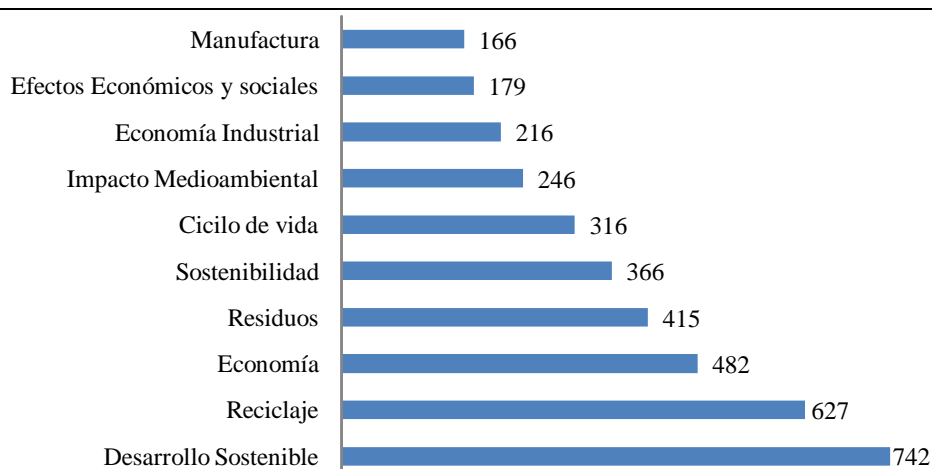
Gráfico 6.5
Áreas de conocimiento sobre la Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

El gráfico 6.6 representa las palabras claves que más han repetido a la hora de desarrollar el término de Economía Circular. Se puede observar que el concepto de “desarrollo sostenible”, de 3.426 documentos, lo han destacado como palabra clave en 742 ocasiones. El reciclaje, como se ha comentado anteriormente, juega un papel muy importante en los ciclos de vida de los productos, por lo que es coherente que sea otra de las palabras claves más enunciada con una cifra de 627 repeticiones. Luego, sobresale la palabra “Economía” sumando 482 menciones.

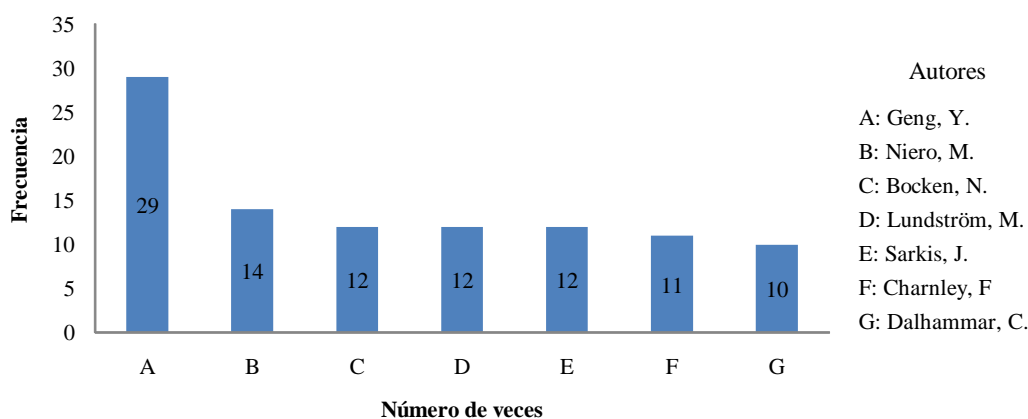
Gráfico 6.6
Palabras clave destacadas en los documentos sobre Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

A continuación en el siguiente análisis se ha querido extraer la información sobre cuáles son los autores que más publicaciones han redactado sobre la Economía Circular. Según los datos extraídos, el autor Yong Geng (Univesidad JiaoTong, Shanghai) suma a día de hoy 29 documentos publicados, destacando sobre el resto. A este le sigue la autora Monia Niero (Universidad de Aalborg, Dinamarca), quien aparece en catorce documentos. Nancy Bocken (Universidad de Lund, Suecia) y Mari Lundström (Universidad de Aalto, Finlandia), alcanzan doce apariciones cada una de ellas. Todos son especialistas en ámbitos como el medio ambiente, desarrollo sostenible, reciclaje y sostenibilidad entre otros temas.

Gráfico 6.7
Autores con mayor publicaciones sobre Economía Circular



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus

En la tabla 6.8 se muestra el índice- h de los autores mencionados anteriormente. Este indicador fue desarrollo por el profesor de la Universidad de California en San Diego, quien ingenió este índice para cuantificar el resultado de investigación científica de un individuo. Según Hirsch (2005), el índice- h o “ h -index” en inglés, es un método cuantitativo de medición de calidad entre la comunidad científica. Hirsch (2005) estableció entrelazar el número de artículos publicados en n años con el número de citas de cada artículo y concluir con una única cifra que reflejase la producción científica de un investigador. Por lo tanto, este autor expuso que “Un científico tiene el índice h si el h de sus N_p documentos tiene al menos h citas cada uno, y los otros $(N_p - h)$ trabajos tienen como máximo $\leq h$ citas cada uno”. Dicho de otro modo, un autor alcanzará un índice- h cuando haya publicado h documentos con al menos h

citas en alguno de ellos. El físico estadounidense sostiene que el índice h es preferible frente a otros criterios porque evita desventajas que producen las variables si se analizan de manera independiente. Por ejemplo, el número total de trabajos presenta una ventaja de medición de productividad pero por otro lado la desventaja de que no mide la importancia o el impacto de los trabajos. Al igual sucede con el número total de citas, que manifiesta la ventaja de medir el impacto total del autor, pero la desventaja de que es difícil de encontrar o puede que la cifra se infle porque se publique un documento y obtenga un gran éxito, es decir, un gran número de citas. Asimismo, el parámetro h es útil frente a otros porque mide las contribuciones de manera acumulativa no siendo afectado por periodos de inactividad (Hirsch, 2005).

Según Hirsch (2005) se pueden clasificar a los autores según su índice- h de la forma siguiente: En primer lugar, si se logra un índice- h de 20 después de 20 años de actividad científica, se le caracteriza como un científico exitoso. Luego, cuando se alcanza un índice h de 40 tras 20 años de actividad, se le reconocería como un autor sobresaliente, el cual es probable que se encuentre en universidades de renombre o en laboratorios de investigación. Por último, si obtiene un índice h de 60 después de 20 años o 90 después de 30, nos encontraríamos ante individuos que son únicos y extraordinarios.

A continuación la tabla 6.8 recoge los autores más relevantes sobre el tema de Economía Circular con sus correspondientes índices- h , número de años de carrera profesional, total documentos, total citas y área más especializada. Así pues, Yong Geng, el autor con más documentos publicados sobre el tema de Economía circular, obtiene un índice h de 51. Según los datos extraídos de Scopus, su primer documento se publicó en 2001, lo que supone en la actualidad unos 18 años de carrera. Con lo cual, de acuerdo con la clasificación de Hirsch (2005), Yong Geng de la Universidad Jiao Tong, resulta ser un científico sobresaliente, pudiendo incluso alcanzar en los dos años restantes la posición máxima de científico único. Este autor está especializado en el tema de la Economía Circular, siendo una buena fuente de información ya que suma un elevado número de citas en este ámbito. Uno de sus artículos de prestigio se titula: “A Review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation” (Revisión sobre la Economía Circular: de la retórica a la implementación) y alcanza 229 citas. Por su parte Sarkis, J. (Universidad de California) destaca con el mayor índice h , 77 en 27 años de dedicación. Por lo

tanto, Hirsch definiría a este autor como único por su extraordinario trabajo como científico. Luego, los autores con los que se ha trabajado y extraído información para conocer en profundidad el concepto de Economía Circular son individuos reconocidos y con una trayectoria profesional impecable.

Tabla 6.8: Índice-*h* de los autores con más publicaciones sobre Economía Circular

Autor	Índice- <i>h</i>	Años	Número de documentos	Total citas	Área de estudio
1 Sarkis, J.	77	27	356	21480	Gestión empresarial y contabilidad
2 Geng, Y.	51	18	178	8297	Ciencia Medioambiental
3 Bocken, N.M.P.	19	11	51	1931	Ciencia Medioambiental
4 Kopnina, H	15	14	93	809	Ciencias Sociales
5 Niero, M.	13	10	32	746	Ciencia Medioambiental
6 Lundström, M.	9	14	74	275	Ingeniería
7 Charnley, F.	7	9	19	237	Ingeniería
8 Fraccascia, L.	7	4	18	110	Ciencia Medioambiental
9 Dalhammar, C.	6	14	26	244	Ciencias Sociales
10 Dai, Z	3	3	16	28	Ingeniería

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

La tabla 6.9 presenta una combinación entre los documentos más citados, ordenados de manera descendente, con su correspondiente autor y año, y un listado de palabras clave que más se repiten a la hora de definir el concepto de Economía Circular.

La palabra “Residuos” es la que más se ha repetido, apareciendo en más de la mitad de los 30 artículos recogidos. Le siguen “Recursos”, “Desarrollo sostenible” y “Ciclo de vida”, siendo utilizadas en 13 artículos de los primeros 30 recogidos en la tabla 6.9. Lo mismo sucede con “Reciclaje” y “Sostenibilidad” las cuales alcanzan 11 menciones cada una. Después, con 10 repeticiones se encuentra “Problemas medioambientales” y para finalizar “Política medioambiental” que lo mencionan en seis de los treinta documentos.

El artículo con el mayor número de citas hasta la fecha de este trabajo es el escrito por Ghisellini, Cialani, y Ulgiati, (2016) “*A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*” (Revisión sobre la Economía Circular: la transición esperada hacia un juego de equilibrio entre sistemas ambientales), el cual posee un total de 384 citas. Las palabras más relevantes que subrayaron fueron: reciclaje, sostenibilidad y residuos. Teniendo en cuenta la tabla 6.9, observamos que el documento con más citas comprende tres de las palabras clave más empleadas para hacer referencia al

concepto. Además, la relación entre el gráfico 6.6 y la tabla 6.9 se repite a lo largo de ambas ya que se observa que los documentos con más citas, se sirven de las palabras claves más representativas del término.

Tabla 6.9: Palabras clave en los documentos con más citas sobre el tema de Economía Circular

Autor	Año	Total citas	A	B	C	D	E	F	G	H
1 Ghisellini P., Cialani C. et al.	2016	384		•	•			•		
2 Peters G.P., Weber C.L., et al.	2007	357		•	•	•	•		•	
3 Su B., Heshmati A., et al.	2013	205	•	•	•				•	
4 Geng Y., Fu J., et al.	2012	186							•	
5 Shi H., Chertow M., et al.	2010	170	•							
6 Chertow M. and Ehrenfeld J.	2012	149		•	•	•				•
7 Murray A., Skene K., et al.	2017	144	•					•		•
8 Sheldon R.A.	2017	136			•	•	•	•		•
9 Bocken N.M.P., de Pauw I., et al.	2016	136	•	•		•		•		•
10 Haas W., Krausmann F., ed al.	2015	131		•	•	•				•
11 Mathews J.A., and Tan H.	2011	129			•				•	•
12 Geng Y., Zhu Q., es al.	2009	115					•			•
13 Bakker C., Wang F., et al.	2014	113	•	•		•	•			
14 Genovese A., Acquaye A.A., et al.	2017	106	•		•	•	•			
15 Zhang T., Chu J., et al.	2011	104		•			•			•
16 Park J., Sarkis J., and Wu Z.	2010	104	•				•		•	
17 Zhu Q., Geng Y., and Lai K.	2010	103					•			•
18 Qian M.-G., Miao et al.	2007	102			•		•			
19 Hu J., Xiao Z., Zhou R., et al.	2011	92	•	•	•		•			•
20 Pauliuk S., Wang T., et al.	2012	86	•	•		•		•		•
21 Gregson N., Crang M., et al.	2015	84	•	•	•	•	•			•
22 Sauvé S., Bernard S., and Sloan P.	2016	78	•				•	•		
23 Witjes S., and Lozano R.	2016	77	•		•			•		•
24 Pan S.-Y., Du M.A., et al.	2014	76			•					
25 Fernández J.E.	2007	76						•		•
26 Korhonen J., Honkasalo A., et al.	2018	75	•					•		
27 Dong L., Zhang H., et al.	2013	75			•					
28 Dodson J.R., Parker H.L., et al.	2015	74			•	•		•		
29 Li H., Bao W., Xiu C., et al.	2010	72			•		•		•	
30 Cohen B., and Muñoz P.	2016	70						•		•

Notas: A: Desarrollo Sostenible, B: Reciclaje, C: Residuos, D: Impacto medioambiental, E: Ciclo de vida, F: Sostenibilidad, G: Política Medioambiental, H: Recursos

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Scopus.

4.4 DEFINICIÓN PALABRAS CLAVE DESTACADAS

A continuación se desarrollaran las palabras claves mencionadas para conseguir entender los términos con los que se define la Economía Circular.

4.4.1 Gestión de residuos

Para establecer el concepto formal de “Gestión de residuos”, debemos especificar primero lo que es un residuo. En este sentido, según Campins (1994), citado por Gómez (1995), el término residuo comprende todo bien u objeto que se obtiene a la vez que el producto principal, e incluye tanto los que se han devenido inaprovechables como los que simplemente subsisten después de cualquier tipo de proceso. Por lo tanto, se entiende como residuo no sólo el bien final que deja de ser “útil” sino todo aquello que se genera durante el proceso de producción.

La generación de residuos es producto de la urbanización, el desarrollo económico y el crecimiento de la población en gran mayoría. A medida que las regiones se encuentran más pobladas y prosperas se ofrece más productos y servicios a sus ciudadanos. Además a esto hay que añadir el intercambio a nivel global que se produce a día de hoy. Así pues, dado el nivel de producción y crecimiento de la sociedad consumista de la actualidad, la cantidad de residuos que se generan y desperdician al año asciende a 2.010 millones de toneladas (Banco mundial, 2016). La zona geográfica de Asia Oriental y el Pacífico es la que mayor cantidad de residuos genera (23% del total). Prácticamente a la par se encuentra Europa y Asia Central, siendo responsables del 20% del total de toneladas de residuos (Kaza, Yao, Bhada-Tata, y Van Woerden, 2018).

Debido a la amplitud de elementos que se consideran residuos, se les clasifica según su naturaleza, peligrosidad y materiales. El determinante al que se atenderá para la distribución de los residuos será su procedencia, sus características y sus propiedades. Según Sánchez (2011) se pueden distinguir entre residuos urbanos, agrícolas, ganaderos y forestales, mineros, sanitarios, radiactivos, de construcción y demolición e industriales. Dada la variedad y cantidad de estos componentes suena razonable concederles la importancia que se merecen ya que conviven en nuestra sociedad suponiendo costes adicionales y consecuencias negativas. Es por esto que es necesaria una gestión de ellos.

Según la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminantes, se entiende por gestión de residuos “la recogida, el transporte y el tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de las operaciones, así como el mantenimiento posterior al

cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente” (BOE, 2019). Por lo tanto, para poder llevar a cabo la gestión es necesario una planificación y coordinación a todos los niveles.

4.4.2 Recursos

La segunda palabra clave expuesta es “Recurso”. Haciendo referencia en su mayoría a recursos naturales, entendidos como cualquier cosa que se obtiene del medio, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades o deseos humanos (Enkerlin, Cano, Garza y Vogel, 1995). Para otros autores, los recursos ambientales pueden ser definidos como aquellas partes de la naturaleza que pueden proveer los bienes y servicios requeridos por los humanos (Mather y Chapman, 1995).

Desde un principio la utilización de recursos naturales no suponía ninguna preocupación, pero con el paso de los años, la mentalidad ha ido cambiando hacia una visión más realista. Siglos atrás la explotación de recursos naturales crecía sin medida ya que se les consideraba inagotables. Con el paso del tiempo la población ha aumentado y con ello la extracción de recursos naturales para satisfacer las necesidades de 7.530 millones de personas que habitan la tierra en la actualidad (Banco Mundial, 2017). Con lo cual, es en este punto donde surge la visión de promover un uso eficiente de los recursos atendiendo a su finitud.

Además es una medida contemplada por la Estrategia Europea 2020 de la Unión Europea, incentivando el uso eficiente de los recursos, que además generará un crecimiento y creación de empleo, apoyándose en la innovación y la sostenibilidad a largo plazo (Comisión Europea, 2011)

4.4.3 Desarrollo sostenible

El término “desarrollo sostenible” se aceptó en la sociedad moderna tras el conocido Informe de Brundtland, cuyo nombre original es “Nuestro Futuro Común” (1987). La definición que adquirió fue la siguiente: “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades”(Brundtland, 1987).

Sin embargo, se reconoce que este concepto comenzó a utilizarse en el siglo XVIII en el ámbito de la biología pero, tras la Segunda Guerra Mundial, fue acogido por la

economía (Bermejo, 2014). Esto se debe a que por entonces, los países industrializados experimentaban un crecimiento económico y se tomó como medida para analizarlo. Las bases en las que se sustentaba en aquel momento el crecimiento continuo fueron dos. En primer lugar, un clima de paz favorece que los países logren un progreso económico continuado, y en segundo lugar, la actuación bajo la idea de que los recursos de los que dispone la Tierra son limitados, condicionando el crecimiento hasta cierto punto (Weinstein, 2013, citado por Bermejo, 2014).

En los años setenta se adquiere mayor consciencia sobre los problemas medioambientales. Se percatan del daño que sufre el planeta debido a la contaminación y la extracción sin medida de los recursos naturales y los efectos que esto producirá a largo plazo en el desarrollo económico y social. Por esta razón, en 1982 se aprueba la Carta Mundial de la Tierra y se crea la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo en 1983. (Drexhage y Murphy, 2010, citado por Bermejo, 2014). Años más tarde fue cuando se presentó el Informe Brundtland (IB), denominado así por ser Gro Harlem Brundtland quien dirigió la Comisión y conocido por la definición que se otorgó al concepto de desarrollo sostenible.

4.4.4 Sostenibilidad

En cuanto al término de sostenibilidad, en la década de los noventa, se caracterizaba por englobar tres dimensiones: la economía, la sociedad y el medio ambiente. Mebretu, por otro lado, consideraba que la sostenibilidad no solo era la unión de las tres dimensiones mencionadas anteriormente, sino que bajo su criterio, es la sostenibilidad económica la que depende de la sostenibilidad social y que a su vez, ambas se encuentran englobadas bajo la dimensión ambiental. Es decir, el sistema económico y social no se puede plantear de manera independiente del sistema natural. (Mebratu 1998).

A lo largo del tiempo se han asignado diferentes definiciones pudiendo distribuirlas en diferentes categorías. La primera de ellas es según la perspectiva de los economistas convencionales. Su pensamiento se basa en la idea fundamental de que la sostenibilidad implica una sociedad en la que el consumo sea viable. Goldin y Winters (1995), citado por Lozano (2008) consideran que los economistas no tienen las herramientas teóricas ni empíricas para predecir el impacto que las actividades

económicas generan sobre el medio ambiente. Por otro lado, Bartelmus (1999) declaró que no se le puede otorgar un valor monetario al medio ambiente, de igual modo que no es ético asignarle un precio a las sociedades o individuos que la forman (citado por Lozano, 2008). En consecuencia, tal perspectiva es limitada, ya que no le da la suficiente importancia a los impactos a los que está sometido el medio ambiente y las sociedades, tanto actuales como futuras, debido a las actividades económicas.

La siguiente perspectiva es la de la degradación no ambiental, cuya disciplina principal es la economía ambiental. Los cimientos sobre los que se sustenta esta visión son, la existencia de recursos escasos, la reducción del consumo, no superar la capacidad de carga de la Tierra y que el capital ambiental no debe agotarse. Lozano (2008) explica que esta perspectiva no aborda una interrelación entre los conceptos, ya que en muchos casos los individuos o ciertos países desarrollados no se percatan de que los aspectos sociales se definen en cierto modo según la relación entre el medio ambiente y los derechos humanos como por ejemplo la pobreza, mortalidad infantil, corrupción, escasez de agua, epidemias, etcétera. También añade que un argumento válido para afrontar el dilema es que si las sociedades no han logrado satisfacer sus necesidades básicas es entonces cuando le otorgan al medio ambiente un segundo plano, rebajándole la importancia que este tiene.

La perspectiva integradora, muestra que su característica principal, como su propio nombre indica, es la integración de los aspectos económicos, sociales y ambientales y la relación que existe entre ellos. La siguiente cita sería un claro ejemplo del modo en el que entienden el desarrollo sostenible esta visión: "El desarrollo sostenible implica la búsqueda simultánea de la prosperidad económica, la calidad del medio ambiente y la equidad social. Las empresas que buscan la sostenibilidad deben tener un desempeño no contra un único resultado financiero, sino contra un triple resultado final" (Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible, 1997).

En comparación con las dos anteriores, esta ofrece un punto de vista más completo. Pero a pesar de ello, presenta dos salvedades a destacar, siendo la primera el desequilibrio entre los aspectos y la segunda, la ausencia de continuidad. Debiéndose a que se le proporciona una mayor importancia a las actividades actuales en vez de otorgarle el mismo valor a los diferentes plazos de tiempo.

Luego, la perspectiva intergeneracional pone el foco en el tiempo. Valoran los efectos que supondrán en un futuro las decisiones que tomamos en la actualidad. Es en este punto donde la definición Brundtlan (1987), mencionada anteriormente, encajaría. Ya que sostiene que hay que satisfacer las necesidades actuales pero siempre y cuando no se perjudique las necesidades futuras. El inconveniente que se le concede a esta perspectiva es que en algunas ocasiones peca de ser demasiado amplia, vaga y difícil de sostener en la práctica (Lozano, 2008). No obstante, hasta el momento es la perspectiva que más enfoque de continuidad luce.

La perspectiva holística combina explícitamente tanto la perspectiva internacional como la intergeneracional beneficiándose así de las ventajas que cada una de ellas ofrecía por separado. Manifiesta dos equilibrios dinámicos y simultáneos. El primer equilibrio es entre los aspectos económicos, ambientales y sociales. El segundo, entre los aspectos temporales, dicho de otra forma, las perspectivas tanto a corto, largo, y muy largo plazo.

Para finalizar con lo propuesto, es habitual hallar agrupados como un mismo concepto los términos desarrollo sostenible y sostenibilidad pero existen pensamientos en los que se consideran inherentes el uno al otro. Reid (1995), Lozano-Ros (2003) y Martin (2005), por ejemplo, declaran que el desarrollo sostenible es el camino para alcanzar la sostenibilidad, es decir, "capacidad para continuar en el futuro a largo plazo" Reid, Lozano-Ros y Martin, citado por Lozano, 2008).

4.4.5 Ciclo de Vida

El ciclo de vida de un producto se entiende como el periodo de tiempo desde su lanzamiento al mercado hasta su retirada final (Sanchez, 2015). Theodore Levitt (1965) fue el autor del modelo clásico de Ciclo del Vida de un producto. Comparaba los productos con seres vivos, ya que su existencia total se divide en diferentes etapas. Cada una de las etapas comparte pautas generales que los productos experimentan a lo largo de su vida.

La primera etapa, denominada como "Market Development" (desarrollo de mercado), consiste en el lanzamiento del producto al mercado. Este hecho está repleto de incógnitas e incertidumbres por eso, se parte de una demanda desconocida,

prácticamente nula. Esta deberá crecer durante la etapa inicial del desarrollo del mercado de producto. La duración depende de la complejidad del producto, su grado de novedad y adaptación del mercado. Por lo tanto se caracteriza por ventas bajas y un lento crecimiento. En la segunda etapa, “Market Growth” (Crecimiento de mercado), la demanda comienza a acelerarse y el tamaño del mercado se expande rápidamente. Otro modo válido de denominarlo es como “Etapa de despegue”. En este momento es cuando salen a la luz competidores potenciales que se han dedicado a observar los desarrollos durante la etapa anterior. Los competidores en algunas ocasiones realizan copias del producto original o muestran una mejora del producto y de diseño. Entonces, es conveniente comenzar el desarrollo de una diferenciación de la marca concreta. Además, según la tasa de aceptación vaya acelerándose la facilidad de abrir nuevos canales y puntos de distribución es mayor. La tercera etapa, se conoce como “Market Maturity” (Madurez de mercado). Es en este punto donde el producto logrará su nivel máximo en el mercado. El crecimiento de la demanda se verá influenciado por la tasa de renovación del producto y por el factor demográfico. Los intentos competitivos para conseguir y mantener la estabilidad y permanencia de la marca ahora son mayores y más precisos. Cuando la madurez del mercado disminuye y comienza su fin, el producto entra en la última de las etapas. El producto empieza a perder atractivo a ojos del consumidor y como consecuencia se produce una disminución de las ventas. Los motivos que explican este descenso de la demanda pueden ser por la creación o existencia de productos sustitutivos u otros que otorguen una mayor utilidad o rentabilidad para los consumidores (Levitt, 1965).

Según Nydia Suppen y Bart Van Hoof (2005), son varias las razones por las que cobró importancia el concepto de Ciclo de Vida. En primer lugar para cuantificar e interpretar los diferentes impactos e identificar los efectos que sufren, es decir, como una unidad de medida ambiental. En segundo lugar, para establecer prioridades ambientales planificando una mejora a lo largo de la vida de los productos reduciendo los impactos que soporta el medio ambiente. Es por esto que, un método relevante de evaluación es el Análisis de Ciclo de vida de un producto, en el que relaciona algunos de los conceptos descritos, como por ejemplo la sostenibilidad, el impacto medioambiental y el ciclo de vida de los productos. La metodología del Análisis de Ciclo de Vida muestra una estructura que recoge todos los impactos

ambientales que han acontecido en el transcurso del ciclo de vida del producto y lo compara con problemas ambientales específicos (Suppen, y Hoof, 2005)

4.4.6 Impacto Medioambiental

Según Westman (1985) “los impactos medioambientales no solo son aquellos que se deben a la estructura de los ecosistemas tangibles, como por ejemplo plantas, animales o suelos, sino que se debe considerar de igual modo las relaciones que existen en el ecosistema y que confieren su funcionalidad” (Westman, 1985, citado por Silva B. A., 2012). Por otro lado, la Asociación internacional de evaluación de impacto menciona que el impacto medioambiental es la diferencia entre como sería el ambiente con la incorporación de una acción o proyecto y como lo sería si no hubiera existido dicha acción o proyecto. El impacto medioambiental distingue diferentes tipos, entre los cuales se encuentran, el impacto acumulado, sinérgico, directo e indirecto, y residual (IAIA, 2019) .

Luego, en relación con lo anterior, el impacto medioambiental de un producto se considera el sumatorio de todos los impactos que ocurren durante todo su ciclo de vida. Por lo tanto, el proceso de transformación de un producto pasa por gran cantidad de fases como son, extracción de materias primas, producción, distribución, uso y finalmente su desecho. En cada una de ellas se obtiene como resultado adicional impactos negativos que afectan al medioambiente (Suppen y Van Hoof, 2005).

4.4.7 Reciclaje

Bareto (1990) y Arnau (2000) definen el reciclaje como “un proceso mediante el cual un material, que ha sido previamente recuperado del flujo de residuos sólidos, se reintegra a la cadena de uso, disminuyendo la cantidad de desechos que pueden llegar a los vertederos u otros y permitiendo que los productos de los residuos sean nuevamente utilizados” (citado por Pellegrini y Reyes, 2009).

La actividad de reciclaje fortalece la cultura ambientalista y ayuda a un mayor aprovechamiento de los recursos naturales que disponemos. Además, genera numerosas ventajas entre las cuales se encuentran, por un lado la reducción de la contaminación, de los costes que suponen la gestión de los rellenos sanitarios, y del

volumen de basura que se destinan en ellos. Por otro lado favorece la conservación de los recursos naturales, energía y la naturaleza en su conjunto. Por otro lado, crea gran cantidad de puestos de trabajo que incentivan la economía (Reyes, Pellegrini, y Reyes, 2015).

El término reciclaje forma parte de un modelo popular conocido como “El Triángulo de la Ecología” o también como “La Regla de las Tres Erres”. Este se basa en tres pilares fundamentales: Reducir, Reutilizar y Reducir. En ocasiones se tiende a englobar los tres conceptos en el reciclaje o incluso a centrarse únicamente en él, reduciendo la importancia u omitiendo el resto. No obstante, se debe corregir esa conducta ya que el triángulo es jerárquico y mantiene un orden, por lo tanto Reducir y reutilizar deben contemplarse de igual modo que el reciclaje. Una vez superada la fase de reducción y reutilización del producto, es entonces cuando es aconsejable pensar en el reciclaje. Para que la idea cale en los consumidores se les debe brindar tanto información como formación suficiente y adecuada sobre las pautas de consumo para que por ellos mismos distingan entre productos con facilidades de reciclaje y los que no. Este paso es importante porque no todos los materiales presentan cualidades que faciliten el reciclaje o que directamente sean reciclables, ya que hay materiales que no lo son (Lara, 2008).

4.4.8 Política Medioambiental

Para finalizar, la política ambiental es un conjunto de medidas o instrumentos adoptados por agentes o instituciones, ya sean públicos o privados y a cualquier nivel, para lograr determinados objetivos o metas con el fin de proteger el medio ambiente y no causar impactos negativos sobre la naturaleza (Unión Europea, 2019).

Es importante promover la coherencia de las políticas y la solidez de los marcos jurídicos e institucionales para conseguir metas ambientales creciendo en base a un desarrollo sostenible (PNUMA, 2018). El Programa de las Naciones Unidas para El Medio Ambiente es el portavoz del medio ambiente dentro del sistema de las Naciones Unidas, formado por 51 países miembros. La asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, han pactado una propuesta de estrategia de mediano plazo para el periodo de tiempo comprendido entre 2018-2021alzando la vista hasta el 2030.

Consideran que en 2030 la manera en la que se trataran las cuestiones ambientales será de manera inclusiva, sostenible y coherente mediante las políticas y normas aplicables en todos los niveles de gobernanza. Por lo tanto se necesita educar a la gobernanza a hacer frente a las presiones ambientales y a apoyar a la gestión de los recursos naturales de la Tierra (Naciones Unidas, 2016)

Por otro lado, la política medioambiental europea sostiene actualmente principios como: cautela, prevención, corrección de la contaminación y su lema de “quien contamina paga”. Fue en 1972, en el Consejo Europeo celebrado en Paris, cuando se determinó la necesidad de establecer una política comunitaria sobre la actuación con el medio ambiente debido a la expansión económica. En 1987 mediante el Acta Única Europea, con la idea más consolidada, se constituyó la primera base jurídica para luchar contra objetivos comunes en materia de medio ambiente. Los objetivos principales se basaron en la preservación de la calidad del medio ambiente, la protección de la salud humana y una gestión racional de los recursos naturales. El siguiente paso destacable fue el Tratado de Maastricht 1993, en el que ámbito medioambiental se convirtió en un ámbito político oficial de la Unión Europea, pactando un acuerdo de procedimiento de voten el que se decidiría por mayoría. Se continuó con el tratado de Ámsterdam (1999) en el que se instauró la obligación de introducir la protección ambiental en todas las políticas sectoriales de la Unión Europea con visión de reforzar el desarrollo sostenible. Años más tarde, en el Tratado de Lisboa de 2009, se especificó el objetivo de luchar contra el cambio climático y controlar que las relaciones con el resto de países cumplen las condiciones de sostenibilidad. Luego, en 2013 los países europeos aceptaron el Séptimo Programa de Acción en materia de Medio Ambiente hasta el 2020, titulado como “Vivir bien respetando los límites de nuestro planeta” (Parlamento Europeo, 2019).

5. ESCUELAS DE PENSAMIENTO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Durante la última década, el concepto de “Economía Circular” ha generado gran interés. Esto es así porque presenta un objetivo novedoso, ofreciendo una alternativa al modelo de desarrollo dominante en la actualidad, que se caracteriza básicamente por el lema: “tomar, hacer y tirar” (Ness, 2008, citado por Ghisellini et al, 2016). Los

recursos son baratos, de fácil obtención y la energía utilizada procede principalmente de combustibles fósiles. Este método ha generado un nivel de crecimiento imparable y que siempre aspira a más, pero que no es realista, ya que dicho crecimiento depende de unos recursos que son finitos. Por lo tanto, en vista a un largo plazo, este modelo no es sostenible (Steffen et al.,2015, citado por Cerdá y Kjalnova, 2015)

El término conocido hoy como Economía Circular es el resultado de un desarrollo y perfeccionamiento de diferentes escuelas de pensamiento. Es por eso que los orígenes no se remontan a una fecha en concreta o a un único autor. En los años setenta surgieron las primeras escuelas de pensamiento relacionadas con el concepto de Economía circular. Sin embargo, no fue hasta la década de los noventa cuando, gracias a líderes de pensamiento, grupos de académicos y empresas innovadoras, obtuvieron el suficiente reconocimiento.

5.1 PREMACULTURA

A mediados de los años setenta, Bill Mollison y David Holmgren, conciben un nuevo pensamiento en el que muestran un sistema integrado y evolutivo de plantas perennes o autoperpetuantes y también de especies útiles para el ser humano. Definieron el concepto como “un diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimento, fibras y energía abundantes para satisfacer las necesidades locales” (Mollison y Holmgren, 1978, citado por Holmgren (2007)).Diseñaron la idea como una flor en la que el pistilo indica los principios éticos y de diseño de la premacultura y los pétalos que lo rodean los siete dominios de acción de la premacultura.

Los principios de la premacultura tratan de aplicar e imitar de manera universal el ciclo de vida del mundo natural para lograr un desarrollo de uso sostenible de la tierra y de los recursos. Estos se dividen en dos, principios éticos y de diseño. El primero de ellos, se centran en el cuidado de la tierra y reconstrucción de ella, el cuidado de las personas y la repartición equitativa, cumpliendo los límites de consumo. Segundo, los principios de diseño engloban los medios para alcanzar los principios éticos, mediante la ciencia ecológica, geográfica del paisaje y la etnobotánica entre otros. Luego, por otro lado los dominios en los que se aplicaran los principios son en, educación y cultura, bienestar físico y espiritual, economía y

finanzas, tenencia de la tierra y el gobierno comunitario, manejo de la tierra y la naturaleza, ambientes construidos y herramientas y tecnología (Holmgren, 2007).

Holmgren y Mollinson, explicaban el camino hacia la sostenibilidad mediante la transformación social y cultural en todos los ámbitos. Ellos mismos eran conscientes de las limitaciones del modelo pero consideraban que el mundo utópico que imaginaban podría conseguirse con diseños, gestiones, mejoras y esfuerzos de la sociedad en su conjunto para lograr un futuro respetuoso con el medio ambiente (Holmgren, 2007).

5.2 ECOLOGÍA INDUSTRIAL

El concepto de Ecología industrial apareció entorno a los años setenta, pero fue en la década de los noventa cuando comenzó a reforzarse. Fue a consecuencia de un profundo deterioro ambiental, debido a la actividad industrial e incremento poblacional, entre otros. Surge entonces bajo dos términos como son la simbiosis industrial y la sinergia de subproductos. Este tipo de ecología introdujo un nuevo criterio de análisis en la que uno de sus objetivos principales era la consecución de un desarrollo sostenible. Se constituyó en base a un ecosistema formado conjuntamente entre el sistema industrial y su entorno, caracterizado por flujos de material, energía e información, además de proveedor de recursos y servicios. Se asentó bajo tres pilares fundamentales. Los dos primeros son analíticos y metodológicos, cuyo objetivo primordial es la captación de información sobre cómo el sistema industrial se desarrolla, regula e interacciona con la biosfera (Erkman, 1997 citado por Ghisellini et al., 2016). En cuanto al tercero, es la fase proactiva en la que las empresas pueden utilizar la ecología industrial para mejorar sus actividades o también, los redactores de políticas puedan crear hojas de ruta hacia un futuro más sostenible (Chiu y Geng, 2004). Entonces, la ecología industrial promueve la transición de ciclos abiertos a ciclos cerrados de energía y materiales, por lo que los procesos se traducen en una menor generación de desperdicios (Ghisellini et al., 2016)

5.3 DISEÑO REGENERATIVO

El surgimiento del concepto de diseño regenerativo se debe a Jonh Tilman Lyle y su libro titulado “Diseño Regenerativo para el Desarrollo Sostenible”, publicado en

1994. Es el primer manual que describe el diseño regenerativo así como sus principios y estrategias. Lo definió como “un remplazo de los sistemas lineales actuales de flujos de rendimiento por flujos cíclicos en las fuentes, centros de consumo y sumideros” (Lyle,1994, citado por Akturk, 2016). El autor considera que los seres humanos han reemplazado el sistema de naturaleza, que proporciona una red infinita recursos e inmensa diversidad, por un sistema “relativamente simple” uniforme y genérico. Y lo realmente importante que destaca Lyle (1994) es que se ha realizado la sustitución del ciclo de vida continuo de la naturaleza por flujos lineales de una solo vía. Este hecho lo explicó como “ un patrón de regeneración que está devorando sus propias fuentes de sustento”. Por lo tanto, aporta que el problema se halla en la relación ser humano-naturaleza y no tanto en cuestiones tecnológicas (Lyle, 1994, citado por Akturk, 2016).

El pensamiento abordado de Jonh T. Lyle, lo concibió tras un trabajo que postuló como profesor en la Universidad Politécnica de Pomona, California, en el que expuso que cualquier sistema, partiendo de la agricultura, es posible que se organice de forma regenerativa imitando el funcionamiento de los ecosistemas, los cuales crean e interaccionan entre ellos sin generar desperdicios. (Lyle, 1994,citado por Akturk, 2016). Luego, la finalidad principal del diseño regenerativo es continuar creciendo creando sistemas humanos que no tengan que terminar desechados (Balboa y Domínguez, 2013). Así pues, este método nos intenta transmitir que la sostenibilidad requiere una incesante regeneración, es decir, que los sistemas de suministro de energía y materiales se renueven o regeneren de manera continua en su funcionamiento.

5.4 ECONOMÍA DEL RENDIMIENTO

En 1976, Walter Stahel, economista, arquitecto y analista industrial, elaboró un informe de investigación titulado “The Potential for Substituting Man power for Energy” redactado junto con su compañero Genevieve Reday, cuyo destinatario fue la Comisión Europea. En este escrito plantearon un modo alternativo de trabajar con materiales disponibles, en los que una vez se introdujesen en la actividad, se utilizasen una vez tras otra. A este método se le bautizó con el nombre de “Economía en Bucles”. El impacto que generaría sería positivo, ya que traería consigo una

creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos (Stahel, 2010).

Stahel, quiso llevar a la práctica su designio y en 1983 fundó “Product-Life Institute” (Instituto de la Vida del Producto) en Ginebra. A día de hoy es la organización de consultoría más antigua sobre estrategias y políticas sostenibles en Europa. El objetivo principal que se han propuesto es abrir las fronteras hacia una economía de rendimiento que se centre, además del aumento de la duración de los ciclos de vida de los productos, mayor creación de bienes de larga duración, y prevención de residuos, en un sistema en el que se promueva la venta de servicios y frente a la venta de productos. El instituto se asienta bajo 5 pilares fundamentales, la conservación de la naturaleza, una toxicidad limitada, productividad de los recursos, ecología social y ecología cultural. Integrados en una visión holística, con la que su objetivo es una economía y sociedad sostenible (Stahel, 2013).

5.5 DE LA CUNA A LA CUNA (C2C)

Escuela de pensamiento que se desarrolla de la mano del químico Michael Braungart y del arquitecto americano William McDonough. Se le atribuye a Walter Stahel, principal representante de la Economía del Rendimiento, ser el primero en determinar el concepto de “cradle to cradle” (de la cuna a la cuna) debido a su planteamiento de bucles cerrados. Sin embargo fue en 2002 cuando adquiere mayor solidez tras la publicación del libro “Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things” (De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en la que hacemos las cosas), cuyos autores son Michael Braungart y William McDonough. Ambos autores plantearon una filosofía de diseño que se basaba en considerar como nutrientes todos aquellos materiales involucrados en los procesos industriales o comerciales. Estos nutrientes los clasificaron en dos tipos, los técnicos y los biológicos. Uno de los propósitos novedosos del modelo fue el interés que se presentó en focalizar la atención en los impactos positivos que generaban los flujos productivos, en lugar de en la reducción de los impactos negativos como se venía haciendo con el enfoque tradicional (Balboa y Domínguez, 2014).

El diseño de C2C tomó como referente la biosfera, copiando su ciclo natural y propuso llevar a cabo ese mismo proceso a las producciones industriales en la

tecnosfera. Sin embargo cabe mencionar que para algunos productos este método es complejo o inasequible debido a su composición, durabilidad o difícil reciclaje de ellos, por lo que el camino a detenerse en la fase de diseño. Es decir, diseñar bienes de consumo de tal manera que la esencia del material perdure y sus componentes sean fácilmente regenerados o devueltos a la tierra (McDonough, 2007, citado por Balboa y Domínguez, 2014). Se persigue la reducción de los residuos considerándolos como alimentos, el aprovechamiento solar como energía renovable y celebrar la diversidad, gestionando el uso del agua para promover la calidad, ecosistemas saludables y respetar los efectos a nivel local. (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Por petición de la ciudad de Hannover, McDonough y Braungart, crearon los “Principios de Hannaover”, que dirigieron el diseño, construcción, y entorno hacia un desarrollo sostenible de la ciudad. Con esta demostración quisieron manifestar que el diseño, la producción industrial y la construcción se pueden desarrollar dentro de los procesos de la naturaleza, dados unos materiales inocuos, eficientes y produciendo sin generar residuos. (McDonough y Braungart, 2007). Por lo tanto, declararon que estos principios son válidos a cualquier nivel de creación humana (Balboa y Domínguez, 2014).

5.6 BIOMÍMESIS

La biomimética es una disciplina que intenta aprender de la naturaleza y observar consejos de diseño que ella realiza. En la biomímesis se suele recordar que no sólo la raza humana somos los que producen cosas, sino que el resto de seres vivos elaboran procesos muy similares a los que nosotros necesitamos hacer. La diferencia entre ambos es que la naturaleza crea de una manera muy distinta a la nuestra, la cual les ha permitido vivir con elegancia en el planeta durante millones de años sin generar consecuencias negativas. Es por esto que los biomiméticos son aprendices de la naturaleza, por lo que cuando se proponen inventar un nuevo bien o servicio, inicialmente contemplan y analizan como la naturaleza abordaría el diseño y elaboración de él (Benyus, 2009). La representante más influyente en esta escuela de pensamiento es Janine Benyus, autora del libro; *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* (Biomímesis: Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza) y presidenta del Biomimicry Institute. Definió el modelo Biomímesis como el estudio

de las acciones de la naturaleza para poder imitar o transferirlas al diseño de materiales y procesos de producción, resolviendo así uno de los problemas actuales del ser humano (Benyus, 2012, citado por Balboa y Domínguez, 2014).

El modelo se basa en tres pilares fundamentales. El primero de ellos es considerar la naturaleza como un modelo, en el que se estudie e imite las formas, estrategias y procesos. Luego, la naturaleza como medida, en la que se utilice un estándar ecológico para cuantificar la sostenibilidad de las nuevas creaciones e innovaciones. Por último, tomar la naturaleza como mentor, ya que la tomaremos como un referente a seguir y no como una fuente de recursos (Benyus, 2003 citado por Balboa y Domínguez, 2014).

5.7 ECONOMÍA AZUL

La economía azul es un modelo que surge en contraposición a la economía verde, ya que se la consideraba elitista por ofrecer productos ecológicos que no eran fácilmente accesibles en cuestión monetaria, así como sus inversiones insostenibles e inviables para poder preservar el medio ambiente. A diferencia de la economía verde, los consumidores y emprendedores disponían de un acceso más factible a la economía azul, siendo más competitivos, sostenibles e innovadores (Martínez, Mora, y Reynoso, 2015)

Fue Gunter Pauli, economista belga, quien impulsó la Economía Azul en 2012 y abordó el modelo enriqueciéndose de la sabiduría de la Tierra. Presentó un enfoque holístico e innovador para que las empresas prosperaran de manera más respetuosa con el medio ambiente. Para ello deben adquirir la capacidad de poder imitar a los ecosistemas naturales para ser más eficientes en la producción de los bienes y servicios que demandan los consumidores, conseguir la maximización de los productos y cambiar la concepción actual que se tiene de los residuos. Además también, el modelo tiene en cuenta la responsabilidad compartida y la responsabilidad con generaciones futuras.

La economía azul impulsa la diversificación, desvinculándose de prácticas lineales habituales, para conseguir beneficios a todos los niveles, obteniendo ingresos a lo largo de todo el proceso productivo, ya que según Pauli (2010), las economías de escala y especialización son insuficientes. Por lo tanto, las empresas emprendedoras

una vez aplicaron esta disciplina obtuvieron una diversificación del riesgo y se consiguieron abaratar los costes del subproducto, así como la eliminación de residuos (citado por Balboa y Domínguez, 2014).

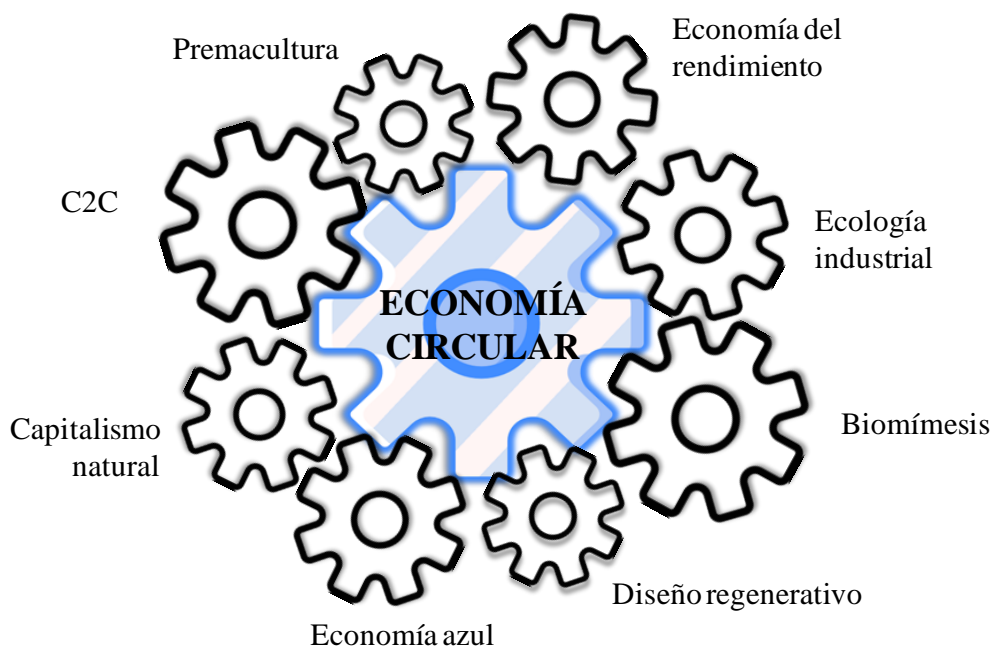
5.8 CAPITALISMO NATURAL

Paul Hawken, Amory Lovis y L. Hunter Lovins, ecologista, físico y sociólogo respectivamente, fueron los autores que propusieron el modelo del Capitalismo Natural. En su libro “Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution” (1999) (Capitalismo Natural: Creando la próxima revolución industrial) exponen el desarrollo del modelo. El capitalismo Natural surge en contradicción al Capitalismo Industrial tradicional en el que el valor del dinero y los bienes de capital son los únicos objetivos a perseguir, mientras que el Natural concentra la importancia en el capital natural y humano. Por lo tanto, se propuso la transición de una economía de consumo a una economía de servicios. Este hecho supuso una reinversión de los beneficios para conseguir garantía de conservación de los recursos naturales, que los emprendedores lograron visualizar implantando negocios basados en la responsabilidad ambiental y social. La manera en la que se realizó la transición trajo consigo cuatro principios fundamentales.

El primero de ellos es el aprovechamiento de los recursos naturales por medio de un aumento de la productividad de los mismos realizando cambios en tecnología y diseño. Las empresas que llevaron a cabo esta práctica consiguieron reducir el gasto, aumentar los beneficios, amortizar los bienes y además, observaron que la inversión inicial sería menor. El segundo punto fue el cambio hacia un modelo de producción en el que los residuos se dejaran de considerar como tal y pasaran a formar parte nuevamente de la cadena de producción, reduciendo así el número de ellos. El tercer principio experimentado fue el cambio necesario hacia una economía asentada bajo un flujo de servicios en vez de fabricación de bienes. Con este punto se consiguió un cambio de apreciación de los bienes, en la que se valora en mayor medida la calidad, utilidad y funcionalidad. Finalmente, el cuarto principio la reinversión en capital natural, ya que las necesidades humanas y la presión sobre el capital natural se incrementa con el paso del tiempo. (Lovins H., 2000 citado por Balboa y Domínguez, 2014).

Por lo tanto, cada una de las escuelas de pensamiento expuestas anteriormente mantienen argumentos diversos pero son complementarias unas con las otras. No importa que provengan de diferentes corrientes filosóficas, ya que encajan perfectamente como un conjunto de engranajes que ponen en movimiento la idea de la Economía Circular (Lobato I., 2017).

Figura4.1
Escuelas de pensamiento para la Economía Circular



Fuente: Elaboración propia inspirado en Lobato I., 2001

6. MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La idea de economía circular surge de diferentes escuelas de pensamiento, los cuales hemos desarrollado anteriormente. Stahel y Reday (1976) introdujeron características a la idea de economía circular. Conceptualizaron una economía cerrada para describir estrategias industriales, como por ejemplo: la prevención de desechos, la eficiencia de los recursos y la desmaterialización. Adicionalmente, Stahel (1982) resaltó la idea de vender la utilización de bienes en lugar de la propiedad, como un modelo de negocio más sostenible (Gueissdoerfer, Savaget y Bocken, 2017).

Sin embargo, Pearce y Turner (1989) fueron los autores que inicialmente introdujeron el concepto de economía circular. Tuvieron como referente a Boulding

(1966), un economista ecológico que tuvo en cuenta la importancia de la sostenibilidad humana en la Tierra. Por lo que decidió pensar en un sistema cerrado y circular, en el que la economía y el medioambiente deberían de coexistir en equilibrio (Ghisellini et al., 2016)

Pearce y Turner (1989) reflexionaron sobre cómo los recursos naturales influyen en la economía al proporcionar insumos para la producción y el consumo. Así pues, la Tierra es proveedora de recursos y sirve de sumidero para los productos en forma de desechos.

Además, estos dos autores diferencian tres funciones económicas del medio ambiente: La provisión de los recursos, el sistema de soporte vital y el sumidero de residuos y emisiones. Cada una de las funciones mencionadas debería tener un precio de mercado que midiera el impacto que generan en el medio ambiente, pero no es habitual que exista.

Los defensores más importantes de este modelo, también conocido como “economía de bucle cerrado”, enfatizaron en la idea de que no debería reconocerse como un movimiento ecológico, sino más bien concebirlo como un pensamiento diferente, una filosofía de diseño. (Ellen Macarthur, 2013, citado por Balboa y Domínguez, 2014).

Por otro lado, Enzo Manzini (2000) formuló el diseño sostenible desde una perspectiva filosófica de carácter más social. Los factores sobre los que más se reflexionaron fueron: el medio ambiente, la cultura, los procesos de producción, los materiales, su uso y los aspectos posteriores a su vida útil. Sugirió que “el papel de diseñador no se entendiese únicamente como el creador de productos, sino también de escenarios cotidianos, así como ideas de bienestar”. (Manzini y Bigues, 2000, citado por Balboa y Domínguez, 2014)

Reconstruyente y regenerativa por diseño son dos características que le otorgan Cerdá y Khalilova (2015) a la economía circular. Se debe entender como un ciclo de desarrollo continuo y positivo, que preserva y aumenta el capital natural, logrando una optimización de los rendimientos de los recursos e intentando provocar al mínimo riesgos al sistema, gestionando stocks y flujos renovables. Proponen que los productos, componentes y materiales alcancen siempre sus niveles más altos de vida.

Además, distinguen dos ciclos, por un lado el ciclo biológico y por el otro el ciclo técnico. (Cerdá, Khalilova, 2015).

Entonces, la economía Circular promueve un uso ambientalmente más apropiado y racional de los recursos ubicándolos hacia una economía más verde, caracterizada por un nuevo modelo de negocio y oportunidades de empleo innovadoras. (Ellen MacArthur Foundation, 2012; Stahel, 2014, citado por Ghisellini et al, 2016). También se entiende como un cambio de paradigma, porque los residuos de unos pueden llegar a convertirse en recursos para otros. Por lo tanto, se convertiría en una economía que principalmente se basa en la recuperación y reutilización, pero, por encima de todo, según el autor en una economía de recreación (Frérot, 2014)

Julian Kirchherr, Denise Reike, Marko Hekkert(2017), recogieron 114 definiciones sobre el tema y lo analizaron sistemáticamente en un marco de codificación para proporcionar transparencia sobre los entendimientos actuales de Economía Circular. Tras este análisis se obtuvo una definición completa, ya que el concepto abarca diferentes percepciones. Esta es la siguiente: “Sistema económico que reemplaza el concepto de "final de vida" con la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de los procesos de producción / distribución y consumo de materiales. Funciona a nivel temático (productos, empresas, consumidores), a nivel meso (parques ecoindustriales) y a nivel macro (ciudad, región, nación y más), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, creando simultáneamente calidad ambiental y prosperidad económica y equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. Está habilitado por modelos novedosos y consumidores responsables.” (Kirchherr, Reike y Hekkert, 2017)

Alemania fue pionera en la integración del concepto de Economía Circular al introducirlo en las leyes nacionales. En 1996, promulgó la “Ley de Ciclo Cerrado de Sustancias y Gestión de residuos”. Luego, en el 2000, Japón impuso la “Ley básica para el establecimiento de una sociedad basada en el reciclaje”. Ambas leyes generaron interés en la economía China y es entonces cuando en 2009 se crea la “Ley de promoción de la economía circular de China” (Cerdá, Khalilova, 2015).

6.1 PRINCIPIOS

La economía Circular proporciona mecanismos de creación de valor evitando el consumo de los recursos finitos de los que nos solemos abastecer con el modelo de Economía Lineal. En el modelo circular se procura consumir bienes o servicios procedentes de ciclos económicos eficaces. Los principios y estrategias claves y actuales según Ellen Macarthur (2017), en las que se basa el modelo de Economía Circular son los siguientes:

6.1.1 Preservar y mejorar el capital natural

Este primer principio pone el foco en un diseño apropiado. Esto quiere decir que se enfatiza en la importancia de la etapa de diseño de un producto para que de este modo se evite la acumulación de residuos inutilizables. Para ello se debe apostar por el uso de recursos renovables y la minimización de los no renovables. Así pues, una economía basada en el modelo circular en el momento de poner en marcha un proyecto, escoge de manera selectiva los recursos que se utilizaran, dando preferencia a los recursos renovables o aquellos que aporten el máximo nivel de rendimiento. El diseño que se intentará conseguir mediante el modelo es la producción de bienes o servicios que permitan un desmontaje o una reutilización, así como una descomposición que haga posible su devolución al entorno natural de un modo aceptable para el medio. Por lo tanto, el desarrollo y la innovación en la economía circular deben estar plenamente conectados para conseguir modos de producción o actuación que encajen con las bases que plantean. Además otra consideración importante es la correcta gestión y aplicación de estrategias compensativas y regenerativas del capital natural.

6.1.2 Optimizar los rendimientos de los recursos

La idea que se propone en este principio es que el producto adquiera un diseño el cual le permita una refabricación, reacondición o reciclaje, para lograr que los componentes técnicos y materiales continúen formando parte y contribuyendo a la economía el mayor tiempo posible. Además, se pretende que los sistemas circulares del modelo utilicen ciclos internos más entrelazados para que se mantenga la energía implícita y los valores del producto lo máximo posible.

Un reto importante al que tendrá que hacer frente este principio es un control estricto de lo que actualmente consideramos residuos y que en este proceso se les atribuye una nueva oportunidad de vida. Por lo tanto, es necesario nuevas estrategias de gestión adecuadas a los flujos de materiales. Se menciona un mayor control porque a día de hoy sigue habiendo muchas pérdidas de oportunidades porque ni si quiera somos conscientes de donde terminan nuestros desechos ni de el mayor uso que se podía dar a ellos. Para poder llevar a cabo el principio debe de producirse un cambio de mentalidad ciudadana, una mayor responsabilidad empresarial o incluso la aparición de nuevos modelos de negocios que inciten a la reparación y durabilidad de los productos, así como la reutilización o compartición de los bienes.

6.1.3 Promover la eficacia de los sistemas

En este principio se le otorga importancia a la necesidad de reducir los daños al uso humano en todos los sectores, ya sean en el sector de la alimentación, educación, movilidad, construcción o sanidad. Se deben de gestionar de manera correcta las externalidades, el uso del suelo y la contaminación acústica, del aire o del agua entre otras. Un aspecto al que hay que prestar gran atención es al cambio climático existente en la actualidad.

Para la consecución de ello es imprescindible inculcar el conocimiento a la sociedad. Los impactos deberán incluirse en relación con de los costes sociales y ambientales, al igual que será imprescindible promover el cambio hacia unos nuevos estilos de vida que generen menos huella ecológica. Habrá que procurar que los ciclos se transformen a relaciones más estrechas unos con otros y también acercar los núcleos de producción a los de consumo. Es decir, que todo esté más conectado sin necesidad de que un producto elaborado tenga que recorrer medio mundo para llegar a su consumidor ya que entre medias se ha malgastado mucha energía irreutilizable. De este modo, se fomentarían las industrias limpias en zonas urbanas o regionales garantizando además el empleo y población local.

Por último destaco que cerrar vías donde se producen factores externos negativos no es sinónimo de cierres de negocios. Sino que la sociedad se replantee y se apueste por otros tipos de empresas o fuentes de ingresos que minimicen el impacto negativo y sean menos dañinas para la sociedad.

6.2 CARACTERÍSTICAS

En el enfoque de la Economía Circular, los residuos dejan de considerarse como tal. Ellen McArthur (2017) describe que el diseño que se plantea es una reducción al máximo los desechos mediante la integración de los ciclos materiales tanto biológicos como tecnológicos. El destino final del producto debe ser, en el caso de las materias biológicas la vuelta a la naturaleza mediante el compostaje o la digestión anaeróbica. Por otro lado, en cuanto a las materias técnicas el diseño que se les otorgará se basará en la renovación, recuperación o mejoría, tratando de buscar el mayor uso posible, minimizando la energía y maximizando la retención de valor. De este modo la generación de residuos se reduce en gran medida, debido a que los residuos se transformarán en recursos ciclo tras ciclo.

La siguiente característica se basa en que la diversidad hace que el sistema sea mucho más sólido. Esto nos indica que la diversidad de los productos nos permitirán hacer posible la adaptación de ellos a distintas utilidades a lo largo de su ciclo de vida, consiguiendo productos más eficientes y versátiles. Con esto se consigue que no sea tan sencillo que un producto acabe siendo obsoleto al primer uso.

Se persigue un aumento del rendimiento pero de un modo diferente al que se consigue a día de hoy. Se debe de cambiar la visión de que un alto rendimiento genera impactos negativos. Con este modelo los altos rendimientos se basaran en la creación de beneficios múltiples mediante el aumento de valor añadido del producto, mayores puestos de trabajo, y una producción de forma sinérgica. Los impactos dejaran de ser negativos ya que se trabajará a partir de sistemas naturales y se mejorará el grado de satisfacción de la sociedad.

Por otro lado, la economía circular apuesta por las energías renovables como principal motor. El motivo de esto es su disponibilidad ilimitada, además de su característica de no contaminación frente a las fuentes de energías convencionales.

Un punto importante es que el valor y el precio de los bienes y servicios deben de aportar transparencia al consumidor. La relación entre valor y precio debe de ser razonable,. De este modo el precio reflejará el coste real de todos los procesos por los que ha tenido que transcurrir hasta que el bien se encuentre en las manos del

consumidor final. En ese precio también se contabilizarán los impactos externos generados.

Para concluir, es esencial mencionar que los principios y característica mencionadas son el impulso hacia la transformación de una economía lineal a una circular. El avance hacia el cambio incluye la aportación de muchas áreas de conocimiento, ya sea el tecnológico, científico, biológico y finalmente el económico, entre otros.

6.3 FUENTES DE CREACIÓN DE VALOR

Ellen MacArthur Foundation (2017) distingue cuatro formas de creación de valor que son impulsadas por los principios y características propias de la Economía Circular.

El poder del círculo interior es la primera. Su particularidad se halla en que cuanto más estrecho sea el círculo, más admirable será la estrategia. El resultado de círculos muy estrechos será una mayor perseverancia de la integridad del producto, su energía y la mano de obra aplicada para su producción. Por ejemplo, un electrodoméstico conserva gran parte de su valor ya que cada uno de los componentes que lo forman pueden reutilizarse o refabricarse. Por lo que el valor de esos elementos permanece.

La siguiente fuente de creación de valor es el poder que pueden presentar ciertos productos al introducirse en un bucle de círculos consecutivos. Cada ciclo que se prolonga es una oportunidad nueva en la que se han evitado la utilización de materiales, de energía y de la mano de obra que es necesaria a la hora de producir un producto.

Luego, otra manera de creación de valor es el uso en cascada. En este caso, la reutilización se llevará a cabo de manera diversificada. Un ejemplo muy visual sería el algodón. Este material tiene muchas funciones. En primer lugar, imaginemos una ropa fabricada con algodón y que deja de ser útil para su consumidor. La pieza de ropa podrá ser vendida a otro cliente como de segunda mano. Posteriormente cuando finalice su función como vestimenta, podrá ser reutilizada por la industria dedicada a los muebles como relleno de algún sofá o sillón. Además, cuando deje de ser útil para esa industria puede trasladarse al sector de la construcción para ser reutilizado como aislamiento de lana de roca. Finalmente, al lugar donde es conveniente que

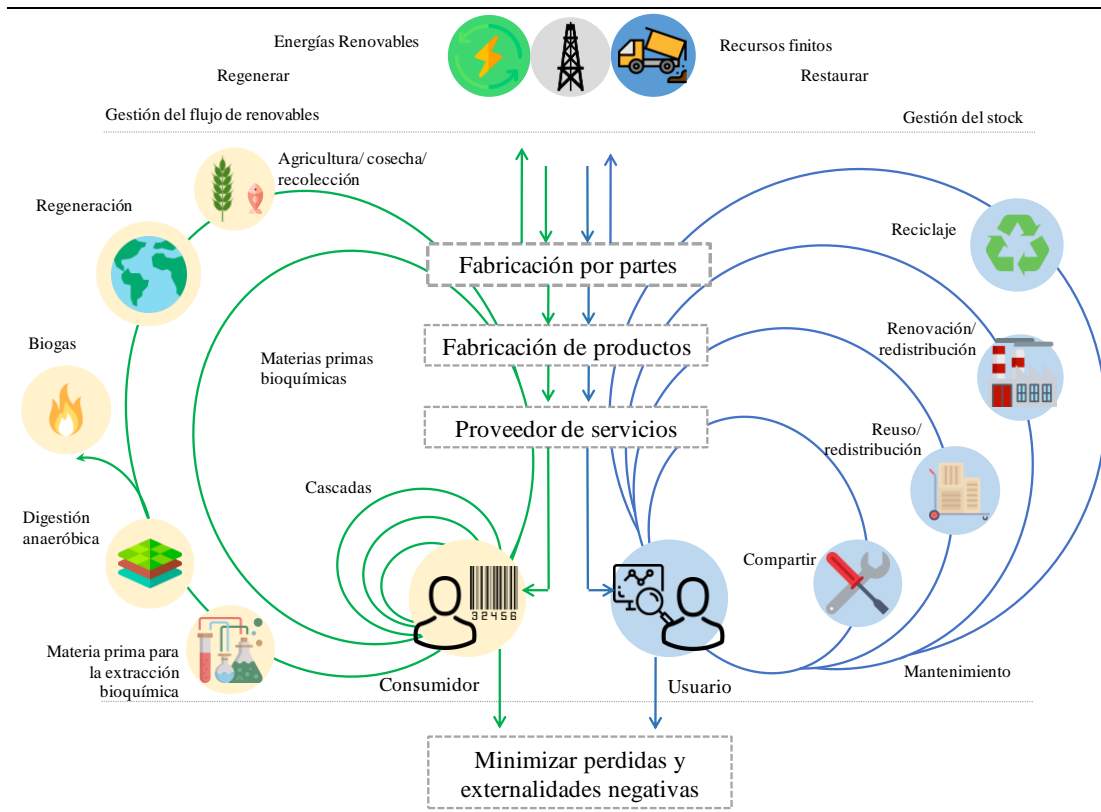
regrese una vez cumplido con la máximas funciones y los ciclos de vida del material hayan terminado, es a la biosfera.

Por último, los beneficios que generan los insumos puros son mucho más elevados. Esto se debe a que si son recursos no contaminantes la eficiencia se incrementará en mayor medida en el caso de la recogida y distribución, consiguiendo un mantenimiento de la calidad, lo que producirá en consecuencia mayor longevidad de los productos y una creciente productividad del material.

6.4 ESQUEMA DEL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La siguiente figura nos muestra de una manera intuitiva y clara el desarrollo del modelo de la Economía Circular. Se asienta sobre los principios, características y fuentes de creación de valor de la Economía Circular. En la figura se expone la fusión de un nuevo modelo económico basado en la integración del ciclo de vida (biológico). Parte de la fundamentación de que los recursos son finitos y los materiales se reincorporan en los procesos productivos de manera repetitiva y circular. El impulso del proceso se llevará a cabo mediante las energías renovables y las tecnologías limpias. Una vez se halle el producto en manos de los consumidores, son ellos los que tendrán el poder de decisión sobre él. Por eso es importante que los individuos estén plenamente concienciados con el proceso para que el producto rote por las diferentes fases del modelo. Depende del material del producto tomará diferentes caminos, los cuales estén predefinidos específicamente para cada uno. Habrá productos que se recolectarán para su mantenimiento, reuso, redistribución, renovación, prefabricación, reciclaje o también compartirlo entre consumidores. A estos se les conoce como recursos técnicos. Como no pueden ser devueltos a la biosfera lo que se procurará es que una vez que entren en el ciclo no deben salir del mismo. Mientras que por otro lado, los nutrientes o productos que provienen de la biosfera, una vez finalice su vida útil, se reintegrarán a la biosfera por medio del uso en cascada. Los beneficios que se genera con estos procesos son múltiples, pero por el momento se destacará que el objetivo principal es la minimización de pérdidas de bienes así como la reducción de las externalidades negativas y con la puesta en marcha de modelo esto se cumple (Ellen MacArthur Foundation, 2017)

Figura 5.1
Esquema completo de la Economía Circular



Fuente: Elaboración propia adaptado de Ellen MacArthur Foundation.

6.5 EJEMPLO DE PAISES QUE HAN ADOPTADO EL ENFOQUE DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Los tiempos y los patrones que los países del mundo están siguiendo para la implementación del modelo son diferentes. Actualmente Europa y China son las potencias económicas más activas frente a la adopción del modelo circular. Sin embargo, Estados Unidos, ha mostrado una transición más lenta.

Europa y China decidieron apostar por la Economía Circular como medida intermedia para conseguir su objetivo final, siendo este la desvinculación del crecimiento económico ligado el consumo de recursos (Zhu, 2008, citado por Ghisellini, et al., 2016). Ambas potencias económicas destacan por el interés que están presentando por esta nueva alternativa, pero no hay quitar el foco de otros países del mundo que también están comenzando a asumir el concepto.

Desde finales de los años noventa China ya contaba con programas y políticas medioambientales fuertes. Se caracteriza por presentar un enfoque de arriba-abajo, ya que las estrategias elegidas proceden de las decisiones de la política nacional. Además, la implementación de las estructuras muestran enfoques tanto verticales como horizontales. Luego, fue en 2008 cuando se aprobó la Ley de Promoción de la Economía Circular en su territorio. Las razones por las que China ha conseguido ser el centro de atención de este modelo son las siguientes: La aceptación de la economía circular como una filosofía del gobierno, la integración del medio ambiente con la economía como estrategia y por último, debido a la presencia de gran cantidad de contaminación y de escasos recursos naturales (Yong, 2007, citado por Cerdá y Khalilova, 2016)

Por otro lado, en el caso de Europa sucede la situación contraria. El enfoque que presenta es de abajo a arriba. Esto es así porque quien propone la transición hacia la Economía Circular procede de la sociedad, ONGs, organizaciones ecologistas etcétera. La manera en la que actúan es demandando productos más ecológicos mostrando a las autoridades y a las empresas privadas el compromiso con el cambio. La Economía Circular surgió principalmente en Alemania a principios de 1976 con la Ley de Eliminación de Residuos, mientras que a nivel Europeo se asimiló años más tarde.

La transición que se aprecia en Japón hacia la Economía Circular es de de una manera colaborativa entre la sociedad civil, los productores y el Sector Público. Es desde el 1991 cuando se comenzó con iniciativas para fomentar el cambio y en la actualidad destaca por la sorprendente cifra de que en Japón se consigue un 98% de reciclaje de sus metales.

Sin embargo, Estados Unidos tras la ley de conservación y recuperación de recursos del 1976 o la ley de prevención de la contaminación de 1990, no presenta ninguna iniciativa política a nivel federal sobre la Economía Circular. Pero desde 1980 existe una jerarquía de gestión de desechos sólidos que coloca la reducción y la reutilización en la parte superior de ella. Se aprobaron planes como medidas de reciclaje de aceite usado así como de envases de bebidas, prohibición de arrojar ciertos materiales a los vertederos y etiquetados ecológicos (Ghisellini, et al. 2016).

7. ESTRATEGIAS DEL MODELO DE NEGOCIO CIRCULAR

El modelo de negocio que decida escoger una empresa definirá su desarrollo. Esto se debe a que según el modelo elegido se determinará la arquitectura, las vías de expansión y el modo en el que trabajará la empresa, entre otros. Asumir ciertos modelos de negocio implica una gran inversión para poder ponerlo en funcionamiento, lo que en ciertas circunstancias supone un límite importante. Una vez implantado el modelo a las empresas les resulta difícil poder variarlo porque eso podría suponer un cambio radical de su esencia, así como una barrera debido a la inversiones necesarias para llevarlo a cabo. Luego, hay que tener en cuenta que por establecer un modelo de negocio en concreto no se obtendrán unos resultados asegurados. Una misma tecnología o innovación de productos no garantiza los mismos beneficios. La causa de ello es que en el modelo pueden entrar variables externas no contempladas. Así lo explica Teece en un artículo muy referente en este ámbito: “todo esfuerzo de desarrollo de nuevos productos debe ir acompañado del desarrollo del modelo de negocio, que define sus estrategias de acceso al mercado y captura de valor, ya que la tecnología o los productos por sí mismos no asegura el éxito del negocio” (Teece, 2010).

Por consiguiente, un cambio a un modelo de economía circular es un ejemplo de una modificación radical que requerirá una nueva forma de pensar y de hacer negocios. Cuanto mayor sea la innovación técnica o de los productos mayor será la probabilidad de que se requieran alteraciones o incluso la transición del modelo de negocio tradicional (Bocken, Pauw, Bakker, y Van Der Grinten, 2015).

7.1 ESTRATEGIAS PARA LA RALENTIZACIÓN DE BUCLES.

Para conseguir reducir la velocidad de los bucles de los recursos, existen modelos de negocio que fomentan la idea de un alargamiento de vida de los productos y así como la reutilización de ellos a través de modelos de negocio que luchan por la innovación. Bocken et al. (2015) distingue los siguientes modelos: “Acceso y rendimiento”, “Extensión del valor del producto”, “Modo clásico de larga vida” y suficiencia”.

7.1.1 Modelo de acceso y rendimiento.

En este modelo se busca satisfacer las necesidades de los consumidores sin depender de la posesión de los productos físicamente como propietarios. De este modo, dada una combinación de productos y servicios que ofrezcan esta capacidad o funcionalidad para los consumidores, el impacto medioambiental será menor. Por lo tanto, la propuesta de valor se centra en la prestación de servicios en lugar de la posesión personal como dueños ilimitados. El usuario puede disfrutar de los beneficios del rendimiento y el acceso al servicio. En el caso de que ocurriese cualquier desperfecto o avería, es el fabricante o minorista el que se encarga de su correspondiente mantenimiento.

La manera en la que se le determina el valor a estos productos y servicios es por unidad de servicio. Pudiendo ser el tiempo de uso, el número de uso o mismamente el rendimiento ofrecido.

Este modelo de negocio permite a las empresas obtener beneficios a través de un circuito circular. Los costes adicionales que la compañía asumirá por alargar la vida útil del producto lo compensaran con el uso reiterado que podrá soportar el bien. En un modelo lineal no sería posible debido a que en ningún caso se contempla la devolución del bien tras su uso.

Las ventajas con las que cuenta esta estrategia es que se puede introducir incentivos económicos para ralentizar los bucles de los recursos, tanto para los fabricantes como para los usuarios. En el caso de las compañías la instauración de este modelo se traduciría en un aumento de los beneficios, ya que no se necesitaría comprar nuevas materias primas para elaborar nuevos productos. Además supondría un ahorro energético ya que se contempla la posibilidad de reparación y reutilización. Por el lado de los usuarios, si un producto solamente se necesitará de manera puntual, no se tendrá que asumir el coste total del producto. La opción es el pago por usos del producto lo que podrá ser más asequible para todos los consumidores. Así, la sociedad dejaría de ser tan consumista y valoraría si realmente necesita ese bien o servicio.

Algunos ejemplos de este modelo serían lavanderías, el “alquiler” de coches, electrodomésticos, aparatos electrónicos, ropa, etcétera.

7.1.2 Ampliar el valor del producto.

Para conseguir ampliar el valor del producto se requiere una explotación del valor residual de él. La restauración o modificación de una manufactura juega un papel fundamental en este modelo. Para ello se debe de recuperar productos que han dejado de funcionar para otorgarle una nueva vida mediante la reparación de ellos.

La propuesta de valor en este caso se centra en los fabricantes que explotan el valor residual de los productos y que pueden ofrecer al cliente un producto asequible, prácticamente como nuevo tras un proceso de manufacturación a mayores con diseños innovadores.

Es por esto que se promueve los sistemas de devolución y colaboración para permitir que productos, relativamente buen estado, regresen a su lugar de origen para su correspondiente reparación. Las ventajas son una reducción de los costes soportados tanto por la empresa como por el consumidor porque se produciría una bajada del precio final del consumo. La empresa se enfrentaría a mayores costes de mano de obra y logística pero se ahorrarían al recurrir a bienes ya fabricados sin la necesidad de incurrir en la compra de nuevas materias primas.

7.1.3 Modelo clásico de larga vida y fomento de la suficiencia.

El modelo clásico de larga vida se refiere al aumento de la vida útil del producto, respaldado por un diseño innovador de durabilidad y reparación. La propuesta de valor se centra en productos de alta calidad y altos niveles de servicio. Es decir, que sea reparable o reutilizable durante un periodo de tiempo elevado. El precio inicial es considerablemente alto debido a que debe cumplir con las funciones de una garantía prácticamente ilimitada. Este precio cubrirá el coste del servicio durante el transcurso del tiempo de uso.

De manera similar, el fomento de la suficiencia hace referencia a productos de larga duración. Sin embargo, en este modelo se enfatiza un enfoque nada consumista de las ventas. Se pretende reducir el consumo excesivo de los usuarios finales. Su principal objetivo es hacer que los productos duren y permitan a los consumidores aferrarse a ellos el mayor tiempo posible a través de altos niveles de servicio. El fabricante se ocupa de elaborar productos duraderos de alta calidad y ofrecer altos niveles de

servicio. Además, la propia compañía promueve la venta de una menor cantidad de productos de gran calidad, a otros que incorporan una obsolescencia prefijada. Este tipo de negocios se les puede considerar como “premium” ya que la gama que presentan es alta, así como los precios, justificando las minorías de ventas.

Los impactos positivos de fomentar la suficiencia son la reducción del consumo de recursos, la lealtad del cliente a largo plazo, la vida sostenible de los bienes y el impulso de nuevos mercados de reparación y servicio. Los principios que protege este modelo son el uso prolongado, la reparación y el servicio, los cuales están alineados con los principios de una economía de circuitos cerrados.

7.2 ESTRATEGIAS PARA EL CIERRE DE BUCLES

El cierre de bucles se consigue mediante la captación del valor de los “residuos”, como se le determina en el enfoque de negocio lineal. Esta estrategia tiene un alcance tanto a nivel micro como a nivel macro. En cuanto al primero de ellos, se debe cuando a los materiales se reutilizan en procesos de fabricación dentro de una misma instalación de producción. Sin embargo, en cuanto al alcance macro, los productos se recuperan a través del reciclaje de una red independiente. Dichas estrategias y modelo de negocio, explicadas por Bocken et al. (2015) logran ser rentables con gran cantidad de productos, como por ejemplo con el aluminio, donde los costes de crear el material nuevamente son mucho más elevados que la re fusión.

7.2.1 Ampliar el valor de los recursos

En este caso nos referimos a la recopilación o el suministro de materiales y recursos, entendidos actualmente como “desechos”, para transformarlos en nuevas formas de valor. Bocken et al., (2015) proponen en su informe un ejemplo de InterFace NetworksTM. Es un programa que recolecta redes de pesca de las zonas costeras para limpiar los océanos y playas. De este modo crea oportunidades financieras para las personas en comunidades empobrecidas. Además, sirve como material reciclado en hilo para crear alfombras de Interface.

La propuesta de valor se centra en explotar el valor residual de los recursos y las consecuencias de ello son positivas por varias razones. Los costes tanto monetarios como intangibles son más reducidos, al igual que los precios finales. A esto se le

suma que para ciertos consumidores el atractivo de los bienes o servicios aumentan por el tratamiento de los materiales. Para conseguir el procedimiento requerido por este modelo, es necesario la contribución, colaboración y existencia de sistemas de devolución que incite la obtención y recolección de los materiales.

7.2.2 Simbiosis Industrial

En este caso, la simbiosis industrial es una solución que se centra en los procesos productivos. Para ello convierte las salidas de un proceso productivo en las entradas de otra línea de producción. Dicho de otro modo, los residuos de unos se convierten en materias primas para otros. Estas prácticas a menudo se suelen efectuar dentro de un mismo área geográfica facilitando los procesos productivos y evitando un transporte que eleve la contaminación. Pero en algunos casos se observa que el modelo se extiende entre diferentes áreas geográficas buscando el bien común.

La propuesta de valor que expone este modelo es una reducción de los costes y los riesgos externos que se generan en los procesos productivos lineales. Además, se pueden establecer acuerdos de colaboración para fomentar el desarrollo de la estrategia.

7.3 EJEMPLO DE ESTRATEGIAS DEL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR: BRITISH SUGAR

Para ilustrar diferentes diseños de productos y estrategias del modelo de economía circular se ha escogido el caso de “British Sugar”, uno de los mayores productores de azúcar del Reino Unido. La compañía inglesa ha insistido durante las tres últimas décadas en relacionar la ecología industrial y la innovación para impulsar un negocio sostenible con el medio ambiente. Ha buscado oportunidades para transformar flujos de desechos y emisiones de sus procesos de producción centrales en insumos útiles y positivos para nuevas líneas de productos. La actividad principal de la empresa continua siendo la producción de azúcar pero el modelo de negocio ha evolucionado con el paso de los años. Actualmente ofrece líneas de productos adicionales, sinergias entre las que se incluyen alimentación animal, electricidad, tomates y bioetanol. (Short, Bocken, Barlow y Chertow, 2014).

La transición comenzó en 1985, pero un catalizador importante fue la adquisición por parte de AB Sugar de la compañía en 1991, que aportó nuevos enfoques en

cuestiones de crecimiento y desarrollo. Por aquel entonces British Sugar, se encontraba en un sector protegido en el que disfrutaba de acuerdos comerciales restrictivos y un sistema protector de cuotas y subsidios agrícolas. Pero debido a cambios en la Política Agrícola Común de la Unión Europea en los que se proponían acuerdos comerciales más globales, trajo como consecuencia la apertura de mercados, lo que se tradujo en mayor competencia en el sector. Además, se impulsó la producción de azúcar de bajo coste en el que la materia prima no era remolacha sino caña de azúcar. Dichas situaciones presentaron amenazas importantes para la empresa la cual tuvo que responder ante ellas.

British Sugar se embarcó en un fuerte proceso de innovación para conseguir mejoras de eficiencia y productividad, buscando la reducción de costes y el desarrollo de nuevas líneas de productos para lograr ventajas competitivas. Short et al., (2014) encuadran como simbiosis interna el enfoque llevado a cabo por British Sugar, ya que tomó como estrategia principal la introducción de innovaciones para crear valor con residuos procedentes de su propio proceso de producción.

Mediante el aprovechamiento de los desechos obtuvo la creación de nuevos productos como alimentos para animales y otros flujos de co-productos. Cuando la remolacha entra en fábrica para su correspondiente tratamiento, trae consigo restos de piedras y tierra de los campos. En lugar de desecharlos, decidieron capturar el valor de esos elementos vendiendo las piedras al sector de la construcción y la tierra como suelo de alta calidad. Otra línea de producto se genera en el proceso de purificación de azúcar, en la que se expulsa carbonato de calcio. Este se recupera y posteriormente se vende como acondicionador de suelo para la agricultura. Luego, el bagazo es un subproducto causado en la producción del azúcar el cual lo han decidido utilizar como ingrediente para los piensos de animales. Este elemento se presiona y se seca para introducirlo en los alimentos de los animales ya que les aporta un alto contenido en fibra.

Por otro lado, la empresa ha conseguido ser líder en cultivo de tomates del país con el aprovechamiento del agua caliente necesario en el proceso de producción del azúcar y también los gases de combustión con alto contenido en CO₂. Estos se transfieren a través de tuberías a los invernaderos y el resultado es una elevada productividad. Además, anualmente recolectan 115 millones de litros de agua de

lluvia de las superficies de sus invernaderos y la utilizan, reduciendo la cantidad de recursos hídricos que necesitan (Short et al., 2014)

Sobre a los años 2000, la empresa lanzó un movimiento sinérgico hacia la producción de biocombustibles basada en la fermentación de los productos de azúcar. La iniciativa utiliza los desechos generados en la separación de la resina para producir bioetanol para mezclarlo con gasolina y usarla como combustible renovable para los transportes.

En 2002 British Sugar, según explica Short et al. (2014), amplió la aplicación de simbiosis industrial. Introdujo una nueva instalación para utilizar la resina residual que se generaba en el proceso de cristalización del azúcar. El elemento extraído se le conoce como betaína y es un compuesto orgánico que se produce naturalmente en la remolacha azucarera. La empresa decidió hacer uso de ese recurso y a día de hoy se ha convertido en el mayor proveedor de betaína natural del mundo. El producto va destinado al sector sanitario para su uso en champús, cremas hidratantes y cosméticos.

Como se puede observar esta empresa supo adaptarse a nuevas situaciones, así como innovar hacia una producción sostenible, destacando su posición en el mercado por ser una empresa con grandes ventajas competitivas. La estrategia de modelo de negocio que tomó fue la de cierre de bucles. La compañía representa un claro ejemplo de simbiosis industrial completa ya que es un negocio innovador, de gran tamaño y volumen de nuevas líneas de productos.

8. CONCLUSIONES

Un futuro sostenible y con visión a largo plazo para los seres humanos exigirá un pensamiento basado en un sistema que involucre, en igual medida, a la sociedad, el medio ambiente y la economía. Si pasamos por alto alguno de estos tres pilares puede que no se logre una estructura lo suficientemente estable como para abordar de manera adecuada los graves problemas que surgirán en la biosfera y a los que habrá que enfrentarse. Por lo tanto, en un mundo en el que los recursos son limitados y su consumo aumenta progresivamente, se plantea una alternativa con la intención de dejar en el pasado la acumulación de desechos tan característica de la Economía Lineal.

Los resultados del análisis bibliométrico nos han proporcionado información relevante acerca de la Economía Circular. Entre ellos, el comienzo de producción científica sobre la Economía Circular que se dio en 2001, presentando una evolución continua y exponencial. El máximo auge de publicaciones se halla en el último lustro, donde se han llegado a alcanzar tasas de crecimiento anuales superiores al 100%. Los inicios del concepto se le pueden atribuir a la zona europea pero sin embargo, ha sido la comunidad china quien, recientemente, ha liderado gran parte de la producción científica e implementación del modelo. Las áreas de conocimiento que han presentado un mayor interés en la Economía Circular han sido en ciencias naturales, ingeniería, energía y economía, englobando esta última las especialidades de econometría, contabilidad, gestión empresarial, finanzas, y estrategias de negocio. Las palabras clave que más se relacionan con la Economía Circular nos han facilitado la comprensión sobre lo que implica el modelo. Estas fueron: desarrollo sostenible, reciclaje, economía, desechos, ciclo de vida, sostenibilidad e impacto medioambiental. Cada una de ellas aporta información importante sobre el ámbito en el que se desenvuelve el modelo, además de que en los documentos con mayor número de citas sobre el concepto se ha observado la mención de cada una de ellas.

Se expusieron distintas escuelas de pensamiento que parten desde los inicios de los años setenta hasta las más actuales en las que se inspiró la Economía Circular para conocer la procedencia de la misma. De este modo, la Economía Circular es el resultado de un desarrollo y perfeccionamiento de pensamientos, por lo que sus orígenes no se remontan a una fecha concreta o a un único autor.

A lo largo del trabajo se han indicado diferentes definiciones del concepto. Al ser un término relativamente joven es conveniente que se armonice una definición completa y cuidadosa a fin de proporcionar un significado concreto para asentar firmemente la idea. Muray, Skene y Haynes (2017) propusieron la siguiente definición de la Economía Circular: modelo económico en el que la planificación, obtención de recursos, adquisición, producción y reprocesamiento se diseñan y administran en un proceso de maximización del funcionamiento del ecosistema y bienestar humano. Los seres humanos, sus actividades y su entorno se encuentran ubicados en un solo círculo. Luego, cabría añadir que, es un sistema regenerativo en el que la entrada y el desperdicio de recursos, emisiones y fugas de energía, se minimizan al ralentizar, cerrar y reducir los bucles de energía y materiales. La obtención de esto se lograría

bajo un diseño, mantenimiento, reutilización, remanufactura, restauración y reciclaje de larga duración (Geissdoerfer, Savaget, Bocken y Hultink, 2017).

La Economía Circular muestra numerosas ventajas y beneficios tanto ambientales como sociales. La aplicación del modelo supone la utilización de menos recursos, menos energía y menos mano de obra en comparación con la fabricación tradicional basada en materias primas vírgenes. Unas mayores tasas de desarrollo tecnológico, materias, mano de obra y eficiencia energéticas mejoradas y mayores oportunidades de beneficios empresariales. Además, se demuestra que reduce las sustancias nocivas así como el resto de consecuencias perjudiciales a nivel global. Hay que tener en cuenta que el modelo está sujeto a limitaciones porque materialmente no es posible asumir bucles continuos. Esto se debe a que el modelo se fundamenta en la imposibilidad de que el sistema económico sea completamente circular con productos y energía debido a la Ley de la Entropía (Ghisellini, et al., 2016).

La Economía Circular debe considerarse una transición hacia un modelo de negocio diferente, donde el bienestar se desvincula del consumo de recursos. Pero el cambio no debe de considerarse individualista en cuanto a entidades, sino que para lograr una transformación global es interesante que interaccionen entre ellas mediante intercambio de recursos. Gracias a las estrategias de negocio del modelo de Economía Circular, se pueden obtener ventajas competitivas a través del crecimiento empresarial y la diversificación, manteniendo la sostenibilidad como uno de los pilares fundamentales. Este modelo puede considerarse una ventaja para los seguidores del decrecimiento y por otro lado, una desventaja por los que promueven un crecimiento económico cuantitativo continuo. El modelo requiere que los productores y consumidores se adhieran como partícipes activos en el reciclaje y reutilización de los productos. Es decir, una nueva cultura empresarial, laboral e investigadora. Se procurará evaluar los proyectos, legislación y concienciación en la sociedad. Para ello se necesita el acceso a información suficiente, así como la implicación de los responsables políticos.

Finalmente se ha indicado un ejemplo de un negocio que decidió guiar su estrategia de negocio hacia el modelo de la Economía Circular. En él se observó como mediante la investigación de oportunidades consiguió convertir flujos de desechos y

emisiones de sus procesos productivos centrales en insumos útiles para nuevas líneas de producción.

Para concluir, cabe mencionar que la Economía Circular es un modelo que podría tomarse como referente para la producción y consumo en la actualidad. Además, las condiciones favorables en cuanto a los factores económicos, tecnológicos, y sociales podrían acelerar la transición.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akturk, A. (2016) Regenerative Design and Development for a Sustainable Future: Definitions and Tool Evaluation, Master Thesis, Faculty of University of Minnesota.
- Bakker, C., M. Den Hollander, E. van Hinte and Y. Zijlstra, (2014). *Product that Last. Product Design for Circular Business Models*. TU Delft Library, Delft.
- Balboa, C., y Dominguez, M.(2014). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Informador técnico*, 78(1), 82-90.
- Banco Mundial (2019). Grupo banco mundial. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/>
- Benyus, J. (2009). Biomimicry in action. *TEDGlobal 2009*. Recuperado de: https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action/up-next
- Bernejo (2014). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis.
- Bocken N., Pauw I., Bakker C. y Van Der Grinten B., (2015). Product design and Business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*. 2168-1023.
- Bocken N.M.P, Short S.W, Rana Y Evans S. (2014) A literature and practice review to develop sustainable business mode archetypes. *Journal of Cleaner Production*. 65, 42-56.
- BOE (2011). Boletín Oficial del Estado. 181 (I), 85650- 85705.
- Braungart M., McDonough W., Bollinger A., (2007) Cradle-to-credle desing: creating healthy emissions- a strategy for eco-effective product and system desing. *Journal of Cleaner Production*, 15 (13–14), 1337-1348.
- Brundtland Commission Report (1987). Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. *World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press: New York.

- Camps, D., (2008). Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colombia Médica*. 39 (1).
- Cerdá, E., y Khalilova, A. (2016). Economía Circular. *Economía circular, estrategia y competitividad empresarial*. *Econ Ind*, 401, 11-20.
- Chiu, A.S.F., Geng, Y., (2004). On the industrial ecology potential in Asian developing countries. *Journal of Clean Production*. 12 (8-10), 1037-1045.
- Comisión Europea, (2011). Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos. *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social europeo y al Comité de las Regiones*. Bruselas, COM(2011) 571- final.
- Ellen MacArthur Foundation (2017). Economía Circular. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Ellen MacArthur Foundation (2017). Hacia una Economía Circular: motivos económicos para una transición acelerada.
- Elsevier (2017). Scopus Content Coverage Guide. *Empowering knowledge* .
- Enkerlin, E. C., Cano G., Garza R.A, Vogel M., (1997). *Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Internacional*. Thompson Editores, México.
- Frénot A. (2014) Economía Circular y eficiencia en el uso de recursos: un motor de crecimiento económico para Europa. *Cuestión de Europa*, 331.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., y Bocken, N. (2017). The Circular Economy: A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768
- Geissdoerfer, Savaget, Bocken y Hultink, (2017). The circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, 757-768.
- Ghisellini, P., Cialani, C., y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.

- Glänzel W. (2003) *Bibliometrics as a research field. A course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts.*
- Gómez, M. (1995). El estudio de los residuos: Definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. *Serie Geográfica*, 5, 21-42.
- Hirsch, J.E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572.
- Holmgren, D. (2007). La esencia de la permacultura. *Australia: HDS*
- IAIA (2019). Internacional Association for Impact Assessment. Recuperado de: <https://www.iaia.org/>
- Illis A. (1994). *Técnicas de investigación bibliográfica*. Caracas: Contexto Ediciones.
- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, (2018). *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development*;. Washington, DC: World Bank
- Kirchherr J., Reike D., y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127 221-232.
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232.
- Lara, J. D., (2008). Reducir, Reutilizar, Reciclar. *Elementos: Ciencia y cultura*, 15 (069), 45-48.
- Levitt, T., (1965). Exploit the Product Life Cycle. *Harvard Business Review*.
- Lobato, I. (2017). *Economía Circular: De la "Eco-obligación a la eco-oportunidad"*. Autopublicaciones Tagus.
- Lozano Rodrigo (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1838-1846.

- Lyle, J.T. (1994). *Regenerative Design for Sustainable Development*. New York, NY, John Wiley and Sons.
- Martinez, M. C., Mora, P., y Reynoso, R., (2015). Economía verde vs Economía azul: Un análisis de viabilidad. Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Cuernavaca, Morelos AMECIDER - CRIM, UNAM.
- Mather A. y Chapman K. (1995). *Environmental resources*. Essex, Eng.: Longman Scientific & Technical : Pearson Education ; New York : John Wiley & Sons.
- Mebratu D. (1998) Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review*. 18 (6), 493-52.
- Murray, Skene y Haynes (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethic*.140 (3), 369-380.
- Naciones Unidas, (2016). Propuesta de estrategia de mediano plazo para 2018-2021. *Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*.UNEP/EA.2/15.
- Parlamento Europeo,(2019). La Política de Medio Ambiente: Principios Generales y Marco Básico. *Fichas técnicas sobre la Unión Europea*.
- Pearce, D.W, y Turner, R.K. (1990). *Economics of the Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf, London, UK.
- Pellegrini, N., Reyes R., (2009). Reciclaje de papel en la Universidad Simón Bolívar. *Revista de Investigación*. 67, 45-57.
- PNUMA (2018). Programa ambiental de las Naciones Unidas para el Medio. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>
- Reyes, A., Pellegrini, N., y Reyes, R., (2015). El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. *Revista de Investigación*, 39 (86), 157-170.

- Rodríguez-Morales, A. (2015). La importancia del H index como indicador de la producción y la calidad científica. *Scientia Et Technica*, 20 (3).
- Sánchez, E., (2015). Ciclo de vida de producto. Modelos y Utilidad para el Marketing. *Anuario del Centro de la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Calatayud*. 21, 207-227.
- Sánchez, M. y Granero, J. (2011). *Gestión y minimización de residuos*. España, 28-36.
- Schulte, U. G., (2013). New business models for a radical change in resource efficiency. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 9, 43-47.
- Short, S., N. Bocken, C. Barlow and M. Chertow, (2014) "From refining sugar to growing tomatoes. Industrial ecology and business model evolution," *Journal of Industrial Ecology*., 18, 603-618.
- Silva, B. A., (2012). *Evaluación ambiental: impacto y daño. Un Análisis jurídico desde la perspectiva científica*. Tesis doctorales, Universidad de Alicante.
- Stahel R., W. (2010). *The Performance Economy*, 2. New York, NY. Palgrave Macmillan.
- Stahel R., W. (2013) Product-Life Institute, Ginebra. Recuperado de: <http://www.product-life.org/>
- Suppen, N. y Van Hoof, B., (2005). Conceptos básicos del Análisis de Ciclo de Vida y su aplicación en el Ecodiseño. *Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable*.
- Teece, D. J. (2010) Business Models, Business Strategy and Innovation. *Long Range Planning*. 43, 172-194.
- Unión Europea (2019) La política de Medio Ambiente: Principios generales y marco básico. *Fichas técnicas sobre la Union Europea*.