



universidad
de León
Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León

Grado en Economía
Curso 2020/2021

LA INDUSTRIA DEL CAUCHO Y MATERIAS PLÁSTICAS: IMPLICACIONES
AMBIENTALES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

THE RUBBER AND PLASTICS INDUSTRY: ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS
AND THE CIRCULAR ECONOMY

Realizado por la Alumna D^a. Ainhoa Aguilar Lazkanotegi

Tutelado por los profesores D^a Ana Pardo Fanjul y D. Luis E. Pedauga Sánchez

León, marzo 2021

MODALIDAD DE DEFENSA PÚBLICA:

Tribunal Póster

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	2
2.	Objetivos del trabajos	3
2.1	Objetivos generales.....	3
2.2	Objetivos específicos.....	3
3.	Metodología.....	4
4.	La industria del caucho y plástico en la economía Española	5
4.1	El sector del caucho y plástico según la CNAE	8
4.2	Oferta y Demanda del sector del caucho y plástico.....	11
4.2.1	Oferta y Demanda de productos de caucho y plástico.....	11
4.2.2	Residuos generados por el caucho y plástico	17
4.2.3	Generación y gestión de residuos de envases	19
4.3	Los efectos medioambientales del sector	24
4.3.1	La emisión de residuos	26
4.3.2	La emisión de gases de efecto invernadero	29
4.3.3	Los compromisos de reducción	30
5.	Apuesta por una economía circular	32
5.1	La economía circular en España.....	34
5.1.1	Objetivos y líneas de actuación	36
5.1.2	Políticas para el cambio.....	40
5.1.3	Modelo organizativo.....	44
5.2	Huella ecológica	45
6.	Metodología Input-Output.....	47
6.1	Tabla input-output	47
6.2	Cuenta satélite de emisiones a la atmósfera	49
7.	Resultados.....	54
7.1	Emisión de Gases de Efecto Invernadero por actividad económica.....	54
7.2	Relación entre la demanda de plástico y la emisión de GEI	57
8.	Conclusiones.....	63
9.	Referencias	66

Índice de Tablas

4.1 Fabricación de productos de caucho y plástico por comunidades autónomas	6
4.2 Productos de caucho Clasificación de Productos por Actividades (CPA)	9
4.3 Productos de plástico la Clasificación de Productos por Actividades (CPA)	10
4.4 Producción Bruta por rama de actividad	13
4.5 Demanda intermedia por rama de actividad	15
4.7 Generación y gestión de residuos en España	21
4.11 Medidas de la nueva estrategia de la Unión Europea	31
5.1 Principales ejes de actuación y sectores en los que actuar	37
5.2 Ejes de Actuación	38
5.3 Sectores prioritarios de actuación	39
5.4 Modelo organizativo de economía circular	44
6.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por actividad económicas (2017)	51
6.2 Efecto del shock del 10% en el total de la demanda de plástico y en los GEI	53

Índice de Figuras

4.6 Cantidad de residuos generados	18
4.8 Residuos generados por envases	22
4.9 Porcentaje (%) de reciclado de materiales de envases	22
4.10 Valorizadas o incineradas en instalaciones de incineración de residuos con recuperación de energía	23
7.1 Emisión de los GEI por actividad económica	55
7.1 (continuación) Emisión de los GEI por actividad económica	56
7.2 Relación entre la emisión del total de los GEI y el impacto total de la demanda de plástico	58
7.3 Relación entre la emisión de los diferentes GEI y el impacto total de la demanda de plástico	60

RESUMEN

Los recursos del mundo en el que vivimos son finitos y la conservación del medioambiente cada vez nos preocupa más, por lo tanto, también desde la economía se necesita dar una solución a estos problemas. Los productos derivados del caucho y plástico tienen gran presencia en nuestra sociedad de consumo, pero son perjudiciales para el medioambiente. Este trabajo busca, a través de una tabla Input-Output (I-O) y la cuenta satélite de emisiones a la atmósfera, analizar cómo afecta un aumento de la demanda de cada actividad, tanto en la demanda total del plástico como en los gases de efecto invernadero en el año 2017. De esta manera podremos analizar cuánto perjudica dicha actividad al medioambiente. También hemos estudiado la solución que propone la economía circular ante el problema ambiental que vivimos.

Palabras clave: Tabla Input-Output, cuenta satélite, economía circular

ABSTRACT

The resources of the world in which we live are finite and the conservation of the environment is of increasing concern to us, therefore, the economy also needs to provide a solution to these problems. Products derived from rubber and plastic have a great presence in our consumer society, but they are harmful to the environment. This work seeks, through an Input-Output (I-O) table and the satellite account of emissions to the atmosphere, to analyze how an increase in the demand for each activity affects both the total demand for plastic and greenhouse gases in 2017. In this way, we will be able to analyze how much this activity harms the environment. We have also studied the solution proposed by the circular economy to the environmental problem we are experiencing.

Keywords: Input-Output Table, satellite account, circular economy

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación medioambiental es un tema actual, que se presenta en nuestro día a día. Las instituciones mundiales, los gobiernos locales, los medios de comunicación, las familias... nos incitan a ser respetuosos con el medioambiente con cada acción que realizamos y así, poder preservarlo durante muchos años.

En los años 70 surgen las primeras preocupaciones por la finitud del mundo, considerándose necesario un cambio en el modelo de producción y así poder asegurar los recursos de las generaciones futuras. La sociedad comenzó a ser consciente del problema de los recursos, ya que, era insostenible poder usarlos en las cantidades que nosotros deseáramos y por ello se empiezan a tomar medidas para cambiar la forma de producción que predominaba hasta el momento. Dentro de la producción de los recursos, hoy en día, es esencial plantear los problemas medioambientales que generan la producción, el uso y el consumo del plástico. Esto se debe a que se generan toneladas de basura plástica todos los años, destrozando los océanos y el medioambiente en general.

Nuestro sistema global es cada vez más inestable, sobre todo, en términos de cambio climático, sin embargo, existen fórmulas que nos permiten ir adaptándonos a los nuevos cambios. Mediante estas fórmulas se busca que tanto el sector privado como el público se involucren en la cooperación de desarrollo y en el desarrollo global. El desarrollo sostenible es un tema complejo en el que se tienen en cuenta los componentes económicos, sociales y ambientales, además, el desarrollo de dichos componentes debe estar sincronizado.

Este trabajo recoge tanto los principales efectos ambientales causados por los materiales de caucho y plástico, como la actuación del Estado para poder asumir la economía circular como eje incorporado en cualquier actividad económica, así pudiendo alcanzar unos recursos que perduren el mayor tiempo posible y generen la mínima cantidad de residuos. Para estudiar los efectos medioambientales de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas, se han utilizado la tabla input-output y la cuenta satélite de emisiones a la atmósfera del año 2017 (último dato disponible), proporcionados por el INE. Por último, a la hora de analizar la economía circular y la gestión de los residuos, nos hemos basado en la memoria anual de generación y gestión de residuos facilitada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Instituto Nacional de Estadística.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

El objetivo principal de este trabajo consiste en estudiar el impacto ambiental que tienen los materiales de caucho y plástico en el año 2017, a través de la metodología input-output (Leontief 1941). Para ello, a partir de la tabla input-output y la cuenta satélite de emisiones a la atmósfera, la cual relaciona las interrelaciones de la economía productiva con la de los hogares y los factores medioambientales, hemos analizado las relaciones y los efectos directo e indirectos que se generan en el conjunto de la economía mediante los diversos shocks o inyecciones en las variables exógenas. Por último, hemos analizado el concepto de economía circular y sus principales objetivos y líneas de actuación.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para conseguir el objetivo principal, ha sido necesario el desarrollo de los siguientes objetivos específicos:

- i. Construir la base de datos a partir de las tablas input-output del INE.
- ii. Buscar las emisiones de gases de efecto invernadero por cada rama de actividad.
- iii. Calcular las tablas Input-Output (I-O) y la cuenta satélite de emisiones a la atmósfera.
- iv. Construir la matriz de coeficientes técnicos.
- v. Estudiar cómo afectan los diversos cambios, o shocks, en una determinada actividad económica sobre la demanda total de la actividad de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas y a las diversas emisiones de los gases de efecto invernadero.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo se puede dividir en dos partes bien diferenciadas; una teórica y otra empírica. Para la realización de la primera parte ha sido necesaria la búsqueda de información sobre la industria de los materiales de caucho y plástico y sobre la economía circular. Además, hemos realizado una investigación tanto sobre los principales efectos medioambientales derivados del sector como sobre las principales líneas de actuación para poder alcanzar el nuevo modelo económico que busca disminuir los impactos causados en el medio ambiente por las actividades del ser humano. Para poder realizar esta parte del trabajo se ha obtenido información de fuentes secundarias. Nos hemos centrado en autores que ya habían tratado previamente los temas de los efectos medioambientales de la industria del caucho y plástico y de la economía circular. La información ha sido extraída de manuales, tesis, artículos de revistas científicas y congresos, entre otros.

Para realizar la parte empírica hemos acudido al Instituto Nacional de Estadística en busca de las tablas input-output y de las emisiones de gases de efecto invernadero por sector económico (los datos de 2017 son los últimos disponibles). Al poder representar las tablas input-output en un sistema de ecuaciones lineales de incógnitas y ecuaciones, hemos construido la matriz de coeficientes técnicos de Leontief. Además, hemos construido la cuenta satélite de emisiones y hemos elaborado una matriz de coeficientes técnicos para poder relacionar la información contenida. Mediante este modelo podremos estudiar cómo afectan los diversos cambios, o shocks, en una determinada actividad económica sobre la demanda total de la actividad de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas y sobre las emisiones de los gases de efecto invernadero.

En este trabajo la parte teórica dará pie a explicar los resultados que hemos obtenido en la parte empírica.

4. LA INDUSTRIA DEL CAUCHO Y PLÁSTICO EN LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Los materiales de caucho y plástico son productos artificiales derivados del petróleo o gas y representan actualmente el 90% de la producción mundial (Elías, 2015). Por ello, podemos decir que los plásticos forman parte de nuestro día a día, un producto muy versátil que se ha incorporado en nuestra sociedad de consumo. En la actual sociedad la utilidad de estos productos ha hecho que muchos otros materiales hayan sido remplazados, como ejemplo la ropa, los envoltorios de los alimentos y los teléfonos móviles entre otros. A pesar de su versatilidad, debemos resaltar que su éxito se debe a su bajo precio, su ligereza y en gran parte a su resistencia (dificultad para romperse y aguante en diferentes ambientes). Lo que ha hecho que la posibilidad de que cualquier objeto de nuestro entorno sea de plástico o de caucho, sea muy alta.

Antes de centrarnos en la evolución y descripción de la industria del caucho y plástico en la economía española, haremos un breve resumen de la evolución histórica de la industria del plástico y caucho a nivel mundial. En este sentido, tras la creación del primer plástico sintético, fabricado por primera vez en 1909, los plásticos naturales quedaron obsoletos y, en consecuencia, este nuevo material, pasó a una fase de industrialización, lo que trajo un crecimiento de la comercialización de lo que conocemos en la actualidad como polímeros (García Díez, 2009).

Con el transcurso de los años y el descubrimiento de nuevos polímeros, se generaron nuevos avances técnicos en la investigación y desarrollo de estos materiales, de esta manera, empezaron a sustituirse los productos de difícil adquisición por bienes más accesibles. La oferta de los plásticos sufrió un crecimiento durante la Segunda Guerra Mundial mediante la aparición y aplicación de nuevos polímeros. En este período bélico nace una industria de gran producción mundial, ya que desde 1945, los estudios se han orientado a mejorar el desarrollo e investigación de dichos materiales (García Díez, 2009).

En la segunda mitad del siglo XX, la investigación se basa en el método de elaboración de los polímeros, de esta manera, los ingenieros de estos materiales trabajan para mejorar

sus características, creando derivados de los ya conocidos anteriormente. Durante estos años, estos productos además de competir entre sí, competían también con otros materiales naturales como, por ejemplo, con la madera o los metales. En 1973, tras la crisis energética, el desarrollo de este sector queda colapsado. Este suceso se traduce en una desestabilización económica y, en consecuencia, en la subida de precios de los plásticos, ya que provienen del petróleo.

TABLA 4.1 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

CCAA	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ANDALUCÍA	509	510	486	473	447	433	422	407	419	422	416	391
ARAGÓN	185	185	189	196	196	187	180	175	172	168	166	152
PRINCIPADO DE ASTURIAS	52	51	49	51	48	52	48	48	50	53	51	49
ILLES BALEARES	32	34	33	26	22	23	21	20	19	19	21	20
CANARIAS	70	70	65	61	64	58	60	60	60	63	60	53
CANTABRIA	48	46	49	45	45	40	39	37	37	36	36	35
CASTILLA Y LEÓN	187	177	172	165	169	165	157	149	141	140	143	135
CASTILLA LA MANCHA	191	187	185	180	177	174	177	170	166	161	165	159
CATALUÑA	1573	1532	1432	1398	1366	1321	1282	1238	1212	1219	1187	1138
COMUNITAT VALENCIANA	1177	1095	1067	1019	1000	976	966	956	926	903	910	908
EXTREMADURA	58	56	55	49	51	51	52	49	47	45	46	44
GALICIA	209	205	185	171	174	171	171	167	168	162	169	164
COMUNIDAD DE MADRID	626	612	588	566	546	513	499	466	462	476	469	442
MURCIA	209	193	186	195	186	180	184	174	168	174	179	171
NAVARRA	121	110	105	108	107	102	92	95	95	105	101	87
PAÍS VASCO	517	515	497	493	460	436	411	393	386	356	362	353
LA RIOJA	83	82	75	70	65	67	66	61	57	58	57	50
CEUTA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
MELILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5847	5660	5418	5266	5123	4949	4827	4666	4586	4561	4539	4352

Fuente: Elaboración propia con los datos del INE, empresas activas por comunidades autónomas (2019)

A partir de los años 70 los avances científicos y tecnológicos hacen que se fomente la investigación de los polímeros y, de esta manera, se obtienen adelantos significativos en esta materia a nivel mundial. Se crean nuevos productos constantemente debido a los programas de investigación y desarrollo (I + D). Todo esto implica nuevos métodos productivos, mejora de la maquinaria, avances y mejoras en los materiales, en definitiva, en el desarrollo de la industria (García Díez, 2009).

Hoy en día, la producción mundial de los plásticos ha ido aumentando a medida que ha aumentado su demanda (Góngora Pérez, 2014); en el año 1950 se produjeron 1,6 millones de toneladas. Esta cantidad ha ido aumentando todos los años, aunque en menor porcentaje, hasta llegar al valor de 359 millones de toneladas en 2018 (último dato disponible) (Statista, 2020). El principal defecto de estos materiales es que constituyen entre el 60% y el 80% de los desechos existentes en el medio marino (según Gregory y Ryan, 1997) (Elías, 2015).

En cuanto al ámbito nacional, en 2013, aunque el PIB sufriera una caída del 0,9%, el plástico representaba el 2,2% de dicho PIB. En cuanto al mercado laboral, este sector fue muy importante, dio trabajo a 75.000 personas. Las cifras en esta industria son tan altas porque es un material necesario en diversas actividades económicas, aunque no compremos el plástico directamente, muchos productos vienen envasados en él. Se trata de un sector que, gracias a las nuevas tecnologías y la internacionalización de las empresas, ha seguido aumentando su producción y facturación. La rama del embalaje (packaging) es la que más peso tiene en la industria plástica de España (Reuelta Escudero, 2017).

Según los datos de ocupación de la Seguridad Social, desde el año 2014 hasta el 2016, el sector del plástico ha experimentado un crecimiento del 14,18% en cuanto a los ocupados y a su vez, ese mismo año (2016), se registraron 926 empresas en el DIRCE, aun habiendo decrecido el sector de la construcción. La presencia del plástico ha sido absorbida por el sector de alimentación, principalmente en tema de embalaje, y por el sector automovilístico (Hervás Oliver et al., 2018). El número de empresas de fabricación nacional de caucho y plástico, ha sufrido un pequeño descenso desde el año 2008 hasta el 2019 según los datos del Instituto Nacional de Estadística. Las empresas han pasado de ser 5.847 en el año 2008, a ser 4.352 en 2019. El sector del plástico en Cataluña ocupa

el primer puesto en cuanto a número de empresas en el ámbito nacional (1.138 empresas), le sigue la Comunidad Valenciana en segunda posición (908 empresas) y en tercera, la Comunidad de Madrid (442 empresas) (Instituto Nacional de Estadística, 2019b).

4.1 EL SECTOR DEL CAUCHO Y PLÁSTICO SEGÚN LA CNAE

Las clasificaciones estadísticas buscan facilitar los análisis estadísticos y la interpretación de los datos mediante la agrupación de unidades homogéneas o códigos de clasificación. En el caso de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de España (CNAE), se separan las empresas y comercios que tienen actividades comunes. Para ello, en la CNAE, para definir las actividades se tienen en cuenta el proceso productivo, los inputs utilizados y el output adquirido (Instituto Nacional de Estadística, 2009).

A este respecto, el sector del caucho y plástico se clasifica dentro del grupo de industria manufacturera (Grupo C). Este grupo lo forman los materiales, sustancias o componentes de nuevos productos que han experimentado una transformación física o química. Generalmente todos aquellos artículos que hayan sido renovados o alterados se consideran manufactura. El producto que se utiliza para el proceso de fabricación puede ser un producto acabado, es decir, que esté preparado para su consumo, o si no, semielaborado, si se trata del input de un producto posterior.

Dentro de este gran grupo, se encuentra la fabricación de productos de caucho y plástico, clasificado con el código 22. Este apartado señala a aquellas materias primas que se utilizan en el proceso de producción, no obstante, no todos los productos que se confeccionan con material de caucho o plástico pertenecen a este grupo. Esta agrupación separa, por un lado los productos de caucho (22.1), que a su vez se divide en dos grupos y, por otro lado, los productos de plástico (22.2), que se distribuyen en cuatro subgrupos (Instituto Nacional de Estadística, 2017c).

TABLA 4.2 PRODUCTOS DE CAUCHO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS POR ACTIVIDADES (CPA)

CPA	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS
22	PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS
22.1	PRODUCTOS DE CAUCHO
22.11	NEUMÁTICOS Y CÁMARAS DE CAUCHO; RECONSTRUCCIÓN Y RECAUCHUTADO DE NEUMÁTICOS
22.11.1	Neumáticos y cámaras de aire de caucho nuevos
22.11.11	Neumáticos nuevos de caucho, del tipo utilizado en automóviles
22.11.12	Neumáticos nuevos de caucho, del tipo utilizado en motocicletas o bicicletas
22.11.13	Neumáticos nuevos de caucho, del tipo utilizado en autobuses o camiones y aviones
22.11.14	Neumáticos de caucho nuevos utilizados para uso agrario; otros neumáticos nuevos de caucho
22.11.15	Cámaras de aire, neumáticos sólidos o tubulares, bandas de rodadura intercambiables y fajas de protección de la cámara de aire, de caucho
22.11.16	Tiras de caucho para el recauchutado de neumáticos
22.11.2	Neumáticos de caucho recauchutados
22.11.20	Neumáticos de caucho recauchutados
22.11.9	Operaciones de subcontratación que forman parte de la preparación de neumáticos y cámaras de caucho y de la reconstrucción y recauchutado de neumáticos
22.11.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la preparación de neumáticos y cámaras de caucho y de la reconstrucción y recauchutado de neumáticos
22.19	OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO
22.19.1	Caucho regenerado en formas primarias o en placas, hojas o bandas
22.19.10	Caucho regenerado en formas primarias o en placas, hojas o bandas
22.19.2	Caucho sin vulcanizar y artículos de caucho sin vulcanizar; caucho vulcanizado distinto del caucho endurecido, en hilos, cuerdas, planchas, hojas, tiras, varillas y perfiles
22.19.20	Caucho sin vulcanizar y artículos de caucho sin vulcanizar; caucho vulcanizado distinto del caucho endurecido, en hilos, cuerdas, planchas, hojas, tiras, varillas y perfiles
22.19.3	Tubos, caños y mangueras de caucho vulcanizado sin endurecer
22.19.30	Tubos, caños y mangueras de caucho vulcanizado sin endurecer
22.19.4	Correas o correaje de transporte o transmisión de caucho vulcanizado
22.19.40	Correas o correaje de transporte o transmisión de caucho vulcanizado
22.19.5	Tejidos cauchutados, excepto tejidos para cuerdas de neumáticos
22.19.50	Tejidos cauchutados, excepto tejidos para cuerdas de neumáticos
22.19.6	Prendas y complementos de vestir de caucho vulcanizado sin endurecer
22.19.60	Prendas y complementos de vestir de caucho vulcanizado sin endurecer
22.19.7	Artículos de caucho vulcanizado n.c.o.p.; caucho endurecido; artículos de caucho endurecido
22.19.71	Artículos higiénicos o farmacéuticos (incluidas las tetinas) de caucho vulcanizado sin endurecer
22.19.72	Revestimientos para suelos y felpudos de caucho vulcanizado no celular
22.19.73	Otros artículos de caucho vulcanizado n.c.o.p.; caucho endurecido en todas sus formas y artículos de caucho endurecido; revestimientos para suelos y felpudos de caucho celular vulcanizado
22.19.9	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de otros productos de caucho
22.19.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de otros productos de caucho

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Clasificación de Productos por Actividades (CPA 2.1)

TABLA 4.3 PRODUCTOS DE PLÁSTICO SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS POR ACTIVIDADES (CPA)

CPA	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS
22.2	PRODUCTOS DE PLÁSTICO
22.21	PLACAS, HOJAS, TUBOS Y PERFILES DE PLÁSTICO
22.21.1	Monofilamento de dimensiones superiores a 1 mm, varillas, bastones y perfiles de plástico
22.21.10	Monofilamento de dimensiones superiores a 1 mm, varillas, bastones y perfiles de plástico
22.21.2	Tubos, caños y mangueras, y sus accesorios, de plástico
22.21.21	Tripas artificiales de proteínas endurecidas o de materiales celulósicos; tubos, caños y mangueras rígidos de plástico
22.21.29	Otros tubos, caños, mangueras y sus accesorios, de plástico
22.21.3	Placas, hojas, películas, cintas y tiras de materiales plásticos, no apoyados o combinados con otros materiales
22.21.30	Placas, hojas, películas, cintas y tiras de materiales plásticos, no apoyados o combinados con otros materiales
22.21.4	Otras placas, hojas, películas, bandas y láminas, de plástico
22.21.41	Otras placas, hojas, películas, cintas y tiras de plástico, celular
22.21.42	Otras placas, hojas, películas, cintas y tiras de plástico, no celular
22.21.9	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de planchas, hojas, tubos y perfiles de plástico
22.21.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de planchas, hojas, tubos y perfiles de plástico
22.22	ENVASES Y EMBALAJES DE PLÁSTICO
22.22.1	Envases y embalajes de plástico
22.22.11	Sacos y bolsas (incluidos conos) de polímeros de etileno
22.22.12	Sacos y bolsas (incluidos conos) de plástico, excepto etileno
22.22.13	Cajas, estuches, jaulas y artículos similares de plástico
22.22.14	Bombonas, botellas, frascos y artículos similares de plástico
22.22.19	Otros envases y embalajes de plástico
22.22.9	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de envases y embalajes de plástico
22.22.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de envases y embalajes de plástico
22.23	PRODUCTOS DE PLÁSTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN
22.23.1	Productos de plástico para la construcción; linóleo y revestimientos rígidos no plásticos para suelos
22.23.11	Revestimientos de plástico para suelos, paredes o techos, en rollos o losetas
22.23.12	Bañeras, lavabos, inodoros, tapas de inodoros, cisternas y aparatos sanitarios similares de plástico
22.23.13	Depósitos, cisternas, cubas, recipientes similares de plástico, con capacidad superior a 300 litros
22.23.14	Puertas, ventanas, marcos y umbrales para puertas; contraventanas, persianas y artículos similares y sus componentes, de plástico
22.23.15	Linóleo y revestimientos rígidos no plásticos para suelos; es decir, revestimientos elásticos como el vinilo, el linóleo, etc.
22.23.19	Productos de plástico para la construcción n.c.o.p.
22.23.2	Construcciones prefabricadas de plástico
22.23.20	Construcciones prefabricadas de plástico
22.23.9	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de materiales plásticos para la construcción
22.23.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de materiales plásticos para la construcción
22.29	OTROS PRODUCTOS DE PLÁSTICO
22.29.1	Prendas y complementos de vestir (incluidos guantes) de plástico
22.29.10	Prendas y complementos de vestir (incluidos guantes) de plástico
22.29.2	Productos de materiales plásticos n.c.o.p.
22.29.21	Placas, hojas, películas, cinta, tiras y otras formas planas, autoadhesivas, de plástico, en rollos de anchura inferior o igual a 20 cm
22.29.22	Otras placas, hojas, películas, cinta, tiras y otras formas planas, autoadhesivas, de plástico
22.29.23	Vajillas, baterías de cocina y otros artículos de uso doméstico y artículos de higiene o de tocador, de plástico
22.29.24	Componentes n.c.o.p. de materiales plásticos para lámparas y accesorios de iluminación, rótulos iluminados y similares
22.29.25	Artículos escolares o de oficina, de plástico
22.29.26	Accesorios para muebles, carrocerías o similares de plástico, y otros artículos de adorno y similares, de plástico
22.29.29	Otros productos de plástico
22.29.9	Servicios de fabricación de otros productos de plástico; operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de otros productos de plástico
22.29.91	Servicios de fabricación de otros productos de plástico
22.29.99	Operaciones de subcontratación que forman parte de la fabricación de otros productos de plástico

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Clasificación de Productos por Actividades (CPA 2.1)

4.2 OFERTA Y DEMANDA DEL SECTOR DEL CAUCHO Y PLÁSTICO

Como hemos mencionado con anterioridad, el plástico tiene una fuerte presencia en nuestra economía ya que sus funciones resuelven diferentes problemas de nuestra sociedad. Por un lado, el material es ligero y facilita la industria automovilística y aérea (reduciendo emisiones de CO₂ y ahorrando carburantes). Mediante la incorporación de envases plásticos, se garantiza la seguridad alimenticia, lo que, a su vez, reduce el derroche de alimentos. Por otro lado, facilita la innovación médica, por lo que es un producto importante para la sociedad. (Comisión Europea, 2018a).

En cuanto a la producción, el crecimiento de los países asiáticos y China tienen gran importancia, ya que, al igual que otros países del área económica Asiático-Pacífica, es la región que más produce y, por lo tanto, experimenta el mayor crecimiento de la industria plástica. Hasta esta expansión Europa siempre fue líder en cuanto a la tecnología y cuota de mercado en la industria plástica. Aunque Asia haya superado a Europa en términos de cuota de mercado esta industria sigue teniendo gran peso económico siendo la séptima industria más importante de Europa en cuanto a su impacto. Si analizamos los datos del impacto de la industria en función de su demanda, podemos observar que entre 2013 y 2015 España ocupa el cuarto puesto teniendo por encima a Alemania, Italia y Francia (Revuelta Escudero, 2017).

4.2.1 Oferta y Demanda de productos de caucho y plástico

La industria del plástico ha conseguido adentrarse en el mercado de la oferta de bienes sustituyendo al vidrio, producto que se utilizaba con mayor frecuencia hasta mediados del siglo pasado. En este sentido, la industria plástica cubre actualmente diversas necesidades en el mercado mundial con una presencia muy relevante en diferentes sectores como el de la construcción, la industria eléctrica, los juguetes, etc.

En el mercado mundial la producción de plástico principalmente se utiliza para la construcción, para la industria automovilística, bienes del hogar, muebles, industria eléctrica, agricultura, empackado y envasado (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2008). A principios de marzo de 2019 la producción de termoplásticos, segmento más importante en términos de volumen, ascendía a 351 millones de toneladas anuales en todo el mundo, según los datos de capacidades KI de Polyglobe. De esta cantidad, el 91% pertenece a plásticos estándar, al menos el 8% son termoplásticos y el

resto, es decir, el 1% restante son polímeros de alto rendimiento y plásticos biodegradables (IDE, 2019).

En cuanto al caucho, su protagonismo se basa en las necesidades del día a día de los consumidores, sobre todo en los coches, calzado, productos farmacéuticos, productos para hospitales, en la ingeniería, etc. (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2008). Asia lidera la producción de caucho con un 91% del caucho natural y un 54% del caucho sintético (IDE, 2019).

Para analizar la oferta de España nos centraremos en los datos de contabilidad nacional anual, en concreto, estudiaremos la tabla de origen. Esta tabla organiza las operaciones estadísticas que constituyen los elementos del PIB de oferta, siendo el nivel de división de la oferta por productos y ramas de actividad (Instituto Nacional de Estadística, 2019c). Nuestro estudio se concreta en los productos de plástico y los productos de caucho, donde podemos observar que los principales oferentes de estos productos son los fabricantes de productos de caucho y de plástico, como era de esperar:

- **Productos de caucho:** La rama de fabricación de productos de caucho y plástico representa el 96,88% del total producido, por lo que se trata de la principal rama de actividad productiva. Es cierto que existen otras ramas de producción que ofrecen productos de caucho, pero en porcentajes muy pequeños; la industria del cuero y del calzado (1,51% del total de productos de caucho), la industria química (1,48% del total), la fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (0,12% del total) y las actividades asociativas (representan el 0,03% del total de caucho).
- **Productos de plástico:** En este caso, como en el de los productos de caucho, predomina la rama de fabricación de productos de caucho y plástico, el cual representa el 87,04% del total de productos de plástico. Como en el caso anterior, también existen diversas ramas de actividad que nos ofrecen el plástico y en este caso, hay más actividades que en el del caucho: La fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (3,45%), la fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (2,23%), la Industria química (1,99%), la fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p. (0,94%), la fabricación de material y equipo eléctrico (0,77%), otras industrias manufactureras (0,67%), la fabricación de otros productos minerales no metálicos (0,58%), artes gráficas y reproducción

de soportes grabados (0,5%), la industria del cuero y del calzado (0,42%), la industria textil (0,42%), fabricación de muebles (0,27%), la industria del papel (0,24%), la industria de la madera y del corcho (0,21%), fabricación de otro material de transporte (0,12%), actividades asociativas (0,08%) y por último la metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones (0,06%).

TABLA 4.4 PRODUCCIÓN BRUTA POR RAMA DE ACTIVIDAD

RAMAS DE ACTIVIDAD	CAUCHO		PLÁSTICO	
	MILLONES DE EUROS	(%)	MILLONES DE EUROS	(%)
INDUSTRIA TEXTIL	0	0.00%	55.8	0.42%
INDUSTRIA DEL CUERO Y DEL CALZADO	64	1.51%	56.2	0.42%
INDUSTRIA DE LA MADERA Y DEL CORCHO	0	0.00%	28.5	0.21%
INDUSTRIA DEL PAPEL	0	0.00%	31.9	0.24%
ARTES GRÁFICAS Y GRABADOS	0	0.00%	66.7	0.50%
INDUSTRIA QUÍMICA	62.4	1.47%	265.1	1.99%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	4117.5	96.88%	11585.3	87.03%
FAB. DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS	0	0.00%	77.7	0.58%
METALURGIA; PROD. HIERRO, ACERO Y FERROALEACIONES	0	0.00%	8.5	0.06%
FAB. DE PRODUCTOS METÁLICOS, EXCEPTO MAQ. Y EQUIP	5.1	0.12%	297.2	2.23%
FABRICACIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO ELÉCTRICO	0	0.00%	102.8	0.77%
FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.O.P.	0	0.00%	124.5	0.94%
FAB. DE VEH. DE MOTOR, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES	0	0.00%	459.2	3.45%
FABRICACIÓN DE OTRO MATERIAL DE TRANSPORTE	0	0.00%	15.4	0.12%
FABRICACIÓN DE MUEBLES	0	0.00%	36.2	0.27%
OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0	0.00%	89.1	0.67%
EDICIÓN	0	0.00%	0.4	0.00%
ACTIVIDADES ASOCIATIVAS	1.2	0.03%	10.6	0.08%
Total producción	4250.2	100%	13311.1	100%

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

Los mercados de plásticos han ido creciendo de manera constante en los últimos años, sobre todo aquellos materiales de consumo diario, la demanda de plástico aumenta y este incremento afecta a diversas actividades, no solo a la industria de la transformación del caucho y materias plásticas. Por ejemplo, con la expansión de las infraestructuras, se aumenta la construcción de edificios, que a su vez, requiere el uso del plástico (en el suministro de agua, gas, perfiles de ventanas, etc.) (IDE, 2019). De esta manera, la sociedad se ha instalado en un sistema donde gran parte de la demanda de la sociedad son productos que contienen plástico. Por otro lado, hoy en día, intentamos avanzar hacia un mundo donde haya un mayor uso de plástico reciclado, requiriendo a su vez mejores técnicos cualificados en tecnología plástica y en consecuencia, se convierte en un puesto muy demandado (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2008).

A medida que aumenta el nivel de vida de la sociedad, los campos de aplicación son más amplios y en muchos de los campos el plástico es imprescindible; desde los automóviles hasta la medicina. Los productos plásticos se necesitan, por ejemplo, para la fabricación de artículos desechables prácticos e higiénicos y para una aplicación segura de los productos farmacéuticos. También se utilizan para el ocio y los artículos deportivos, según se puede observar hoy en día, estos materiales están fabricados con plástico (balones de fútbol, de baloncesto, raquetas, etc.). La tecnología, en muchos ámbitos sería inconcebible sin los materiales plásticos y lo mismo pasa con las energías renovables. Todo esto requiere la aceptación de una mayor difusión de los polímeros en los mercados, por todo el caucho y plástico que se requiere en diferentes actividades. Esto tiene una relación directa y positiva con la demanda, ya que, en cuantos más ámbitos de nuestra vida se requiera caucho y plástico, habrá una mayor demanda (IDE, 2019).

Para analizar la demanda española de los productos de caucho y plástico, analizaremos los datos de contabilidad nacional como en el caso de la oferta, no obstante, en esta ocasión, estudiaremos la tabla de destino. Esta tabla organiza las operaciones estadísticas que constituyen los elementos del PIB de demanda, siendo el nivel de división de la demanda por productos muy detallados (Instituto Nacional de Estadística, 2019c). Para el estudio, analizaremos la demanda intermedia de los productos de caucho y de plástico en las diferentes actividades o productos. En este caso, como en el anterior, predomina como principal demandante la actividad de fabricación de productos de caucho y plástico, sin embargo, el porcentaje no es tan alto, por lo tanto, tanto la demanda del caucho como la del plástico se manifiestan en diferentes actividades económicas.

En pocas palabras, los principales demandantes de caucho son los propios productores de caucho y plástico con un 29,30% del total demandado, seguido por la actividad de venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas, la cual representa el 27,95% del total. En tercer lugar, con un 10,11% de la demanda de caucho total, está la actividad de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques y le sigue en el ranking, con un 5,43% del total, los servicios de comidas y bebidas. En cuanto al plástico, el principal demandante se trata de la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques con un 17,98%, después, la fabricación de productos de caucho y plásticos que representan el 16,91% del total demandando. La siguiente actividad, se trata de otras industrias alimenticias, donde se utiliza el 6,65% del total de plástico demandado, y le sigue la industria química con un 5,43%.

TABLA 4.5 DEMANDA INTERMEDIA POR RAMA DE ACTIVIDAD

RAMAS DE ACTIVIDAD	CAUCHO		PLÁSTICO	
	MILLONES DE EUROS	(%)	MILLONES DE EUROS	(%)
AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS	28.8	0.67%	378.6	2.03%
PESCA Y ACUICULTURA	2.5	0.06%	19.2	0.10%
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS	7.6	0.18%	14.1	0.08%
PROCESADO Y CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS	1.4	0.03%	388.1	2.08%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	36.8	0.86%	287.8	1.55%
OTRAS INDUSTRIAS ALIMENTICIAS	0	0.00%	1237.5	6.65%
FABRICACIÓN DE BEBIDAS	1.5	0.04%	596.8	3.21%
INDUSTRIA TEXTIL	3.3	0.08%	94.7	0.51%
CONFECCIÓN DE PRENDAS DE VESTIR	2.4	0.06%	96.3	0.52%
INDUSTRIA DEL CUERO Y DEL CALZADO	69.3	1.62%	97.8	0.53%
INDUSTRIA DE LA MADERA Y DEL CORCHO	24.2	0.57%	136.6	0.73%
INDUSTRIA DEL PAPEL	3.1	0.07%	209.1	1.12%
ARTES GRÁFICAS Y REPRODUCCIÓN DE SOPORTES GRABADOS	10.7	0.25%	226.9	1.22%
INDUSTRIA QUÍMICA	34	0.80%	1010.8	5.43%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS	10.4	0.24%	416.3	2.24%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	1252.3	29.30%	3148.3	16.91%
FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS	24.9	0.58%	382.3	2.05%
METALURGIA	106.8	2.50%	128.2	0.69%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS	31.1	0.73%	224.1	1.20%
FABRICACIÓN DE PRODUCTOS INFORMÁTICOS	15.3	0.36%	68.6	0.37%
FABRICACIÓN DE MATERIAL Y EQUIPO ELÉCTRICO	41.2	0.96%	667.6	3.59%
FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.O.P.	129	3.02%	196.8	1.06%
FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS DE MOTOR,	432.1	10.11%	3346.5	17.98%
FABRICACIÓN DE OTRO MATERIAL DE TRANSPORTE	60.2	1.41%	50.8	0.27%
FABRICACIÓN DE MUEBLES	14	0.33%	118.3	0.64%
OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	5.9	0.14%	186.1	1.00%
REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	20	0.47%	22.6	0.12%
ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO	0	0.00%	2	0.01%
CAPTACIÓN, DEPURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA	0.3	0.01%	5.2	0.03%
RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	70.6	1.65%	143.1	0.77%
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS	1.8	0.04%	647.7	3.48%
INGENIERÍA CIVIL	0.4	0.01%	144.1	0.77%
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN ESPECIALIZADA	2.3	0.05%	884.1	4.75%
VENTA Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS	1194.9	27.95%	23.8	0.13%
COMERCIO AL POR MAYOR E INTERMEDIARIOS DEL COMERCIO	52.9	1.24%	404	2.17%
COMERCIO AL POR MENOR	7.6	0.18%	100.7	0.54%
OTRO TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS	18.4	0.43%	6.9	0.04%
TRANSPORTE DE MERCANCÍAS	4.6	0.11%	30.3	0.16%
TRANSPORTE AÉREO	12.3	0.29%	0.5	0.00%
ALMACENAMIENTO Y ACTIVIDADES ANEXAS AL TRANSPORTE	52.9	1.24%	293.2	1.58%
ACTIVIDADES POSTALES Y DE CORREOS	0.4	0.01%	2.8	0.02%
SERVICIOS DE ALOJAMIENTO	14.6	0.34%	310.3	1.67%
SERVICIOS DE COMIDAS Y BEBIDAS	232.3	5.43%	778.6	4.18%
EDICIÓN	0.1	0.00%	9.2	0.05%
ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN CINEMATográfica	0	0.00%	21.8	0.12%
TELECOMUNICACIONES	0	0.00%	53.1	0.29%
PROGRAMACIÓN, CONSULTORÍA Y OTRAS ACTIVIDADES	1.5	0.04%	26	0.14%
SERVICIOS FINANCIEROS, EXCEPTO SEGUROS	24.4	0.57%	0.8	0.00%
SERVICIOS TÉCNICOS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA	60.9	1.42%	130.7	0.70%
PUBLICIDAD Y ESTUDIOS DE MERCADO	2.7	0.06%	172.3	0.93%
ACTIVIDADES DE ALQUILER	14.1	0.33%	108.1	0.58%
SERVICIOS A EDIFICIOS Y ACTIVIDADES DE JARDINERÍA	10.7	0.25%	186.9	1.00%
ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE OFICINA	1.2	0.03%	58.2	0.31%
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y DEFENSA	9.6	0.22%	48.3	0.26%
EDUCACIÓN	7.3	0.17%	8.5	0.05%
ACTIVIDADES SANITARIAS	27.3	0.64%	53.4	0.29%
ACTIVIDADES DE SERVICIOS SOCIALES	2.1	0.05%	6.2	0.03%
ACTIVIDADES DE CREACIÓN, ARTÍSTICAS Y ESPECTÁCULOS	1.5	0.04%	41.2	0.22%
ACT. DEPORTIVAS, RECREATIVAS Y DE ENTRETENIMIENTO	43.5	1.02%	29.2	0.16%
ACTIVIDADES ASOCIATIVAS	7.9	0.18%	36.1	0.19%
OTROS SERVICIOS PERSONALES	6.8	0.16%	57.7	0.31%
TOTAL PRODUCCIÓN	4250.2	100%	13311.1	100%

Fuente: Elaboración propia a partir del INE

A lo largo del trabajo, se ha comentado que los envases y embalajes son una de las partes más importantes de la industria plástica hoy en día, por ello, es importante hacer un pequeño resumen de la oferta y demanda de estos materiales. En los últimos años la industria española de envases y embalajes se encuentra en un proceso de continua evolución y crecimiento. La industria española ha sabido ajustarse de manera rápida a las nuevas exigencias del mercado y a los nuevos hábitos de consumo con una continua innovación, comercialización y avances tecnológicos, así, se ha adentrado tanto en la industria nacional, como la industria global o internacional. Desde el Salón Internacional del Embalaje Hispack (manifestación más importante del sector), el sector experimenta un continuo crecimiento y sobre todo se manifiestan buenas expectativas de futuro (Cervera Fantoni, 1998).

Sin envases y embalajes sería imposible la distribución de muchos de los productos comercializados: en el mundo internacionalizado como el que vivimos es un material esencial para el reparto. El envase y el producto que engloba componen una unidad de oferta, en el cual se basa la estrategia comercial de la empresa, se trata del contacto directo entre el productor y el consumidor. Gracias al envase se transmite la imagen del producto y la firma del que lo fabrica, además, hace que el producto llegue al consumidor en perfectas condiciones (Cervera Fantoni, 1998).

Hispack se ha consolidado como la feria profesional de la industria de packaging más importante de España, por lo tanto, es un sector de interés para muchos de los participantes de la cadena de valor, ya que se hace una apuesta clara por mejorar la eficiencia y la transformación digital del sector de envases y embalajes. Por lo tanto, se trata de una oportunidad para los diseñadores, fabricantes de productos, fabricantes de materiales y distribuidores (Herranz, 2018). Se trata de un sector que puede orientarse a un producto específico ofertado para los diferentes tipos de consumidores: por el sexo, por la edad, por el entorno familiar, etc. En definitiva, sirven para dar prestigio a una marca.

En cuanto a la demanda, en España se consumen anualmente 100.000 toneladas de envases, de los cuales el 88% pertenecen al ámbito doméstico. Se trata de un material que muestra la calidad de vida, de hecho, es un sector tan poderoso, que puede mantener de alguna manera la salud de la humanidad. Forman parte de nuestro día a día, son parte de

nuestra sociedad, cultura y modo de vida, en consecuencia, es un sector cada vez más demandado por la población (Cervera Fantoni, 1998).

La contrapartida de estos materiales se basa en que gran parte de la sociedad piensa que los envases son peligrosos, contaminan y son caros. De alguna manera consideran que son herramientas engañosas (en ciertas ocasiones) en cuanto al contenido del producto (Cervera Fantoni, 1998). Hoy en día la sociedad tiene conciencia sobre el problema medioambiental que estamos viviendo, por ello, cada vez demanda un mayor control y gestión de los residuos. Se considera factible el cambio en el sistema de envasado para reducir los residuos generados por los envases y embalajes, pero no se tiene en cuenta que el propio sistema de innovación y los desarrollos tecnológicos, permiten reducir la generación de residuos; por ejemplo, el caso de los vidrios, ahora son mucho más ligeros que hace unos años.

Aunque el papel y cartón sean fácilmente reciclables, biodegradables y de recursos renovables, las tecnologías que se utilizan para la producción de dichos materiales, son uno de los procesos industriales más contaminantes. También es cierto que es preferible la utilización de envases de cartón y papel antes que envases de poli estireno para la comida rápida. Esto se debe a la degradación de los materiales, ya que solo debería permitirse el uso de los plásticos degradables para los envases, pero, el problema es que los plásticos no se degradan (Careaga, 1993).

4.2.2 Residuos generados por el caucho y plástico

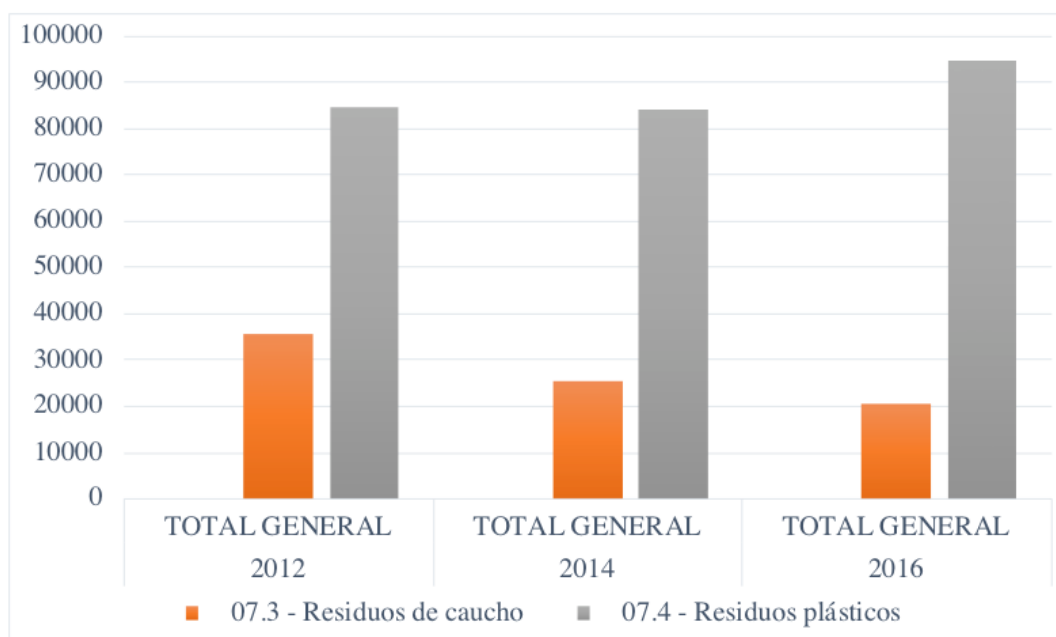
Cada día se encuentran más desechos de materiales plásticos expandidos por el mundo llegando incluso a generar más basura per cápita, es decir, se genera cada vez más basura por persona. Esto hace esencial el propósito de gestión de los residuos en los países desarrollados protegiendo la salud y el medioambiente. Para ello, es esencial un esfuerzo gubernamental en la regulación y control, así, podremos reducir la basura municipal y beneficiar la salud de la sociedad (Careaga, 1993).

El Manual de implementación del Reglamento (CE) nº 2150/2002 que habla sobre las estadísticas de residuos señala que hace falta diferenciar entre restos y residuos, ya que, las sustancias y los materiales que son restos de los procesos de consumo o producción no tienen por qué ser residuos. Existen tres tipos de restos: los restos de producción, los

de consumo y los restos del tratamiento de residuos, siendo los dos primeros, residuos primarios y los terceros, residuos secundarios. Los plásticos pertenecen a los residuos de consumo, siendo los procedentes del consumo de hogares privados y empresas (Camacho Ballesta et al., 2012).

Para estudiar la cantidad de residuos que generan tanto los productos de caucho como los de plástico, analizaremos los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística, donde se analiza la cantidad de residuos generados por actividad económica (Instituto Nacional de Estadística, 2017b). Una misma actividad económica puede originar diferentes clases de residuos, pero en nuestro estudio nos centraremos en los residuos de caucho y plástico que son producto de la industria química y de la fabricación de productos de caucho y plástico.

GRÁFICO 4.6 CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS



Fuente: Elaboración propia con los datos del INE

La oficina estadística de la Unión Europea (Eurostat) hace una distinción de residuos desde un punto de vista estadístico en 48 categorías que, a su vez, se agrupan en seis grandes categorías: químicos y médicos, materiales y de equipo, animales y vegetales, ordinarios mezclados, lodos comunes y minerales y solidificados. En algunos casos se permite diferenciar también entre los residuos peligrosos y los no peligrosos. En el caso de los residuos plásticos y de caucho se agrupan dentro de los residuos materiales y de equipo denominándolos como no peligrosos (Camacho Ballesta et al., 2012).

Tal y como podemos apreciar en el gráfico, desde el 2012 hasta el 2016 (último dato disponible), los residuos generados por el caucho han disminuido. Desde el año 2012 al 2014 esta cantidad disminuyó en un 28,03%. Si analizamos el dato de 2016, la cantidad de residuos generados por el caucho respecto al año 2014 disminuye en un 19%. Aunque la cantidad haya disminuido estos dos últimos años la reducción ha sido menor que en los anteriores dos años.

En cuanto al plástico no se repite el proceso anterior, en este caso, se aprecia una pequeña disminución de la cantidad de residuos del 2014 respecto al 2012, sin embargo, en el año 2016 el valor asciende. Los primeros dos años la cantidad de residuos generados por el plástico disminuyen en un 0,52%, es decir, en tan solo 438 unidades, una cantidad muy pequeña. En cuanto al 2016, este porcentaje aumenta en un 12,53% respecto al año 2014.

4.2.3 Generación y gestión de residuos de envases

La directiva 94/62/CE define los envases como todo aquel producto (de cualquier material y naturaleza) que es utilizado para proteger, manipular, contener, distribuir y presentar mercancías, tanto de materias primas como de productos acabados, desde el fabricante hasta el consumidor. Los envases pueden estar hechos de madera, cartón, papel, plástico, metal o vidrio. Hoy en día, los países se han comprometido a incrementar de forma notable las tasas de reciclado y valorización de los envases por la existencia de diversos acuerdos de responsabilidad.

Según los datos del 2006, en la Unión Europea-27, se generaron en promedio más de 81.947 toneladas de envases y se reciclaron el 58% del total, en otros términos, midiéndolo en función del número de personas, esta cantidad es de 16,6 kilos anuales por persona. Sin embargo, existen países que están por debajo de la media (Bulgaria,

Eslovaquia o Rumania), mientras que otros están muy por encima (Irlanda, Países Bajos, Luxemburgo, Italia o Francia). En el caso de España, se encuentra en una posición por encima de la media, con más de 19 kilos por persona. En cuanto a la tasa de reciclado, España se sitúa por debajo de la media europea, con un total del 52,3%, mientras que en Bélgica Austria, República Checa y Alemania se recicla más del 65%. En cuanto al resto de métodos de reciclado, la producción de energía tiene un peso reducido en promedio, en países como Luxemburgo, Reino Unido o Países Bajos, este método de generación de energía se utiliza en más del 15% de los residuos de envases. Por otro lado, en la UE-27, se incinera más del 14% de estos residuos. En el caso de España el porcentaje de incineración es del 12,1%, levemente menor que la media.

Para estudiar la generación y gestión de los residuos de los diversos materiales de los envases analizaremos los datos ofrecidos por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España. Hay que tener en cuenta la distinción entre la generación y el tratamiento de residuos; la primera tiene en cuenta todos los residuos generados en la actividad económica y por los hogares, incluyendo los residuos secundarios (los residuos de tratamiento y los residuos de consumo que producen estos servicios). Por otro lado, el tratamiento de los residuos son aquellos residuos que son inputs en los servicios de tratamientos (sean servicios independientes o con sistemas propios de eliminación o valorización), en definitiva, se trata de las operaciones de valorización o eliminación. Dentro de estas operaciones de valorización entran las expuestas en las siguientes tablas: la recuperación de energía, la incineración y otras formas de valorización (regeneración de disolventes, valorización de metales y compuestos metálicos, etc.) (Camacho Ballesta et al., 2012).

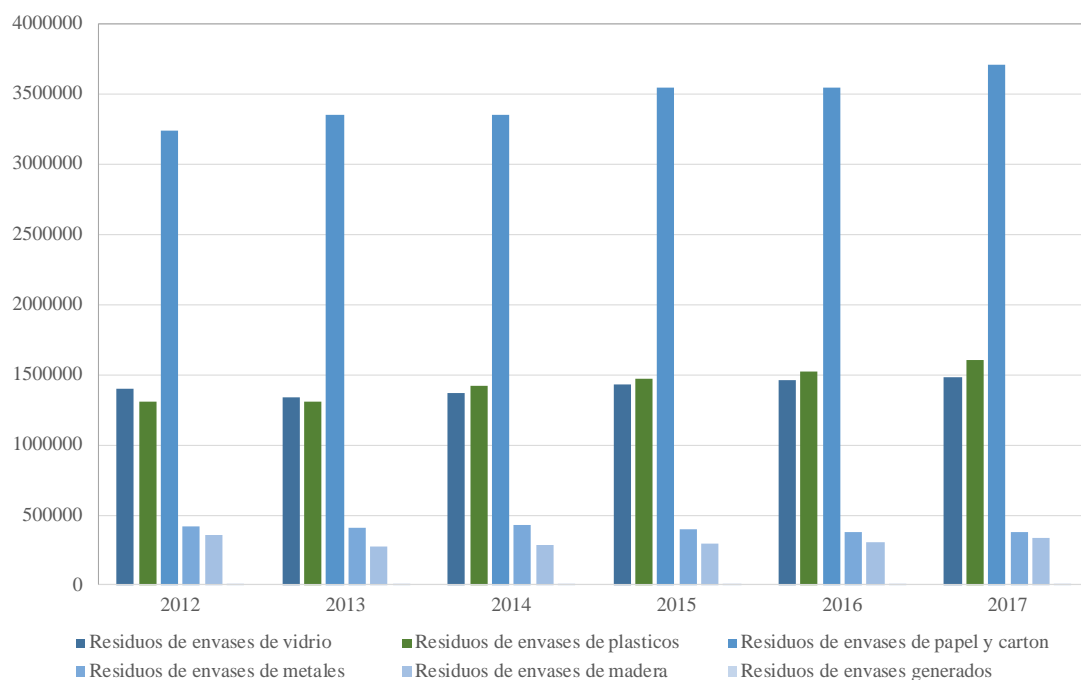
El plástico, a partir del año 2014, es el segundo material que más residuos de envases genera con una tendencia creciente a lo largo del tiempo. Los materiales de envases que más residuos generan son el papel y el cartón, sin embargo, hay que tener en cuenta que son dos materiales. Los residuos generados por los envases plásticos han estado desde el 2012 por encima de la media del total de los materiales de envases siendo el único material por encima junto al papel y el cartón.

TABLA 4.7 GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESPAÑA.
VALORIZADAS O INCINERADAS EN INSTALACIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

	RESIDUOS DE ENVASES GENERADOS	RECICLADO DE MATERIALES	OTRAS FORMAS DE RECICLADO	TOTAL RECICLADO	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	OTRAS FORMAS DE VALORIZACIÓN	INCINERACIÓN	TOTAL VALORIZACIÓN	% RECICLADO	% VALORIZACIÓN
ENVASES DE VIDRIO (TONELADAS)										
2012	1,397,741	893,565	69,965	963,530	0	0	0	963,530	68.93	68.93
2013	1,343,638	840,916	65,320	906,236	0	32,441	0	938,677	67.40	69.90
2014	1,368,393	880,486	72,420	953,266	0	7,176	0	960,442	69.70	70.20
2015	1,425,669	943,483	60,064	1,003,547	0	0	0	1,003,547	70.39	70.39
2016	1,465,422	973,846	78,355	1,052,201	0	39,158	0	1,091,359	71.80	74.47
2017	1,482,862	992,297	79,066	1,071,363	0	0	0	1,071,363	72.25	72.25
TOTAL	8,483,725	5,524,593	425,190	5,950,143	0	78,775	0	6,028,918	420	426
ENVASES DE PLÁSTICO (TONELADAS)										
2012	1,304,464	458,458	0	458,458	0	0	235,100	693,558	35.15	53.17
2013	1,305,579	531,555	0	531,555	0	0	232,600	764,155	40.70	58.50
2014	1,418,487	602,245	0	602,245	0	0	234,510	836,755	42.50	59.00
2015	1,474,731	649,343	0	649,343	5,302	0	246,398	901,043	44.03	61.10
2016	1,526,347	693,935	0	693,935	20,200	0	229,640	943,775	45.46	61.83
2017	1,608,873	771,269	0	771,269	40,500	0	218,277	1,030,046	47.94	64.02
TOTAL	8,638,481	3,706,805	0	3,706,805	66,002	0	1,396,525	5,169,332	255.78	357.62
ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN (TONELADAS)										
2012	3,240,570	2,522,621	0	2,522,621	0	0	174,673	2,697,294	77.84	83.24
2013	3,352,539	2,514,372	0	2,514,372	0	0	145,767	2,660,139	75.00	79.30
2014	3,356,000	2,625,000	0	2,625,000	0	0	164,044	2,789,044	78.20	83.10
2015	3,550,000	2,731,486	0	2,731,486	0	0	23,480	2,754,966	76.94	77.60
2016	3,544,000	2,824,000	0	2,824,000	0	0	145,926	2,969,926	79.68	83.80
2017	3,711,999	2,769,419	0	2,769,419	0	0	0	2,769,419	74.61	74.61
TOTAL	20,755,108	15,986,898	0	15,986,898	0	0	653,890	16,640,788	462.27	481.65
ENVASES DE METAL (TONELADAS)										
2012	414,694	323,523	0	323,523	0	0	0	323,523	78.01	78.01
2013	404,767	327,611	0	327,611	0	0	0	327,611	80.90	80.90
2014	424,946	344,443	0	344,443	0	0	0	344,443	81.10	81.10
2015	393,620	314,522	0	314,522	0	0	0	314,522	79.90	79.90
2016	379,349	313,409	0	313,409	0	0	0	313,409	82.62	82.62
2017	377,201	320,936	0	320,936	0	0	0	320,936	85.08	85.08
TOTAL	2,394,577	1,944,444	0	1,944,444	0	0	0	1,944,444	487.61	487.61
ENVASES DE MADERA (TONELADAS)										
2012	352,756	204,283	0	204,283	18,466	0	8,098	230,847	57.91	65.44
2013	278,064	178,876	0	178,876	17,891	0	9,586	206,353	64.30	74.20
2014	290,395	183,707	0	183,707	24,263	0	6,722	217,692	63.30	75.00
2015	298,047	195,136	0	195,136	22,909	0	8,545	226,590	65.47	76.02
2016	301,378	202,288	0	202,288	24,277	0	9,355	235,920	67.12	78.28
2017	340,341	229,590	0	229,590	27,227	0	10,082	266,899	67.46	78.42
TOTAL	1,860,981	1,193,880	0	1,193,880	135,033	0	52,388	1,384,301	385.56	447.36
OTROS ENVASES (TONELADAS)										
2012	12,487	0	0	0	0	0	267	267	0.00	2.14
2013	11,257	0	0	0	0	0	504	504	0.00	4.50
2014	4,348	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
2015	11,947	0	0	0	0	0	506	506	0.00	4.24
2016	14,157	0	0	0	0	0	555	555	0.00	3.92
2017	13,068	0	0	0	0	0	602	602	0.00	4.61
TOTAL	67,264	0	0	0	0	0	2,434	2,434	0.00	19.41

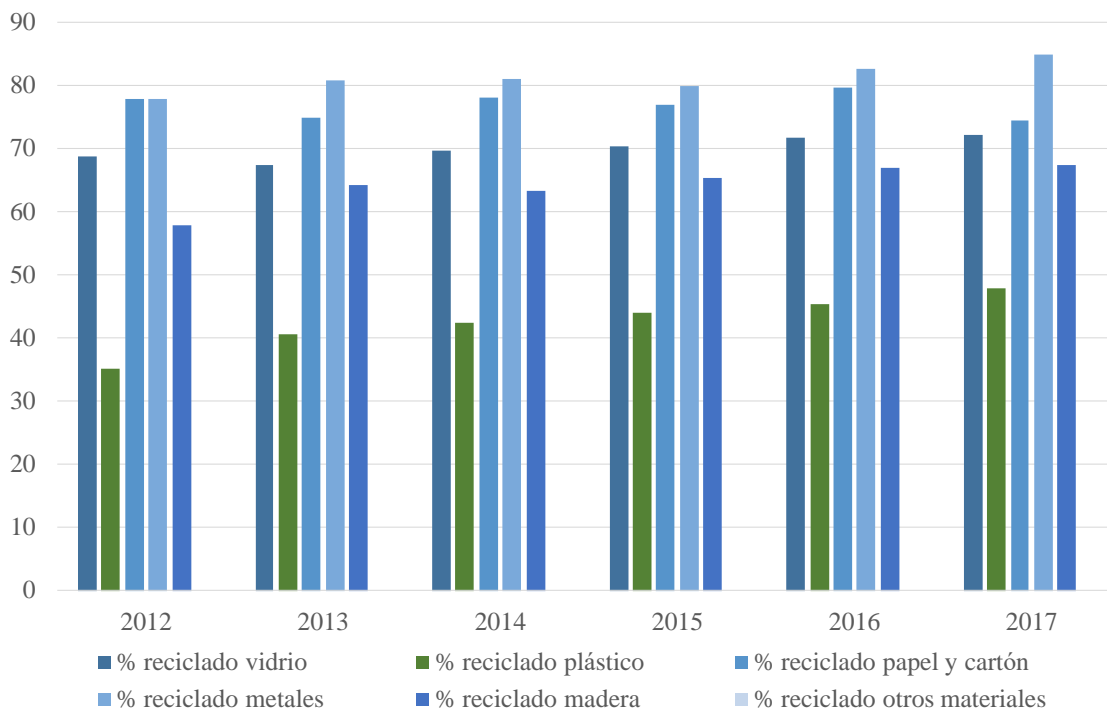
Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los Sistemas Integrados de Gestión de residuos de envases y por las Entidades de Materiales

GRÁFICO 4.8 RESIDUOS GENERADOS POR ENVASES



Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los Sistemas Integrados de Gestión de residuos de envases y por las Entidades de Materiales

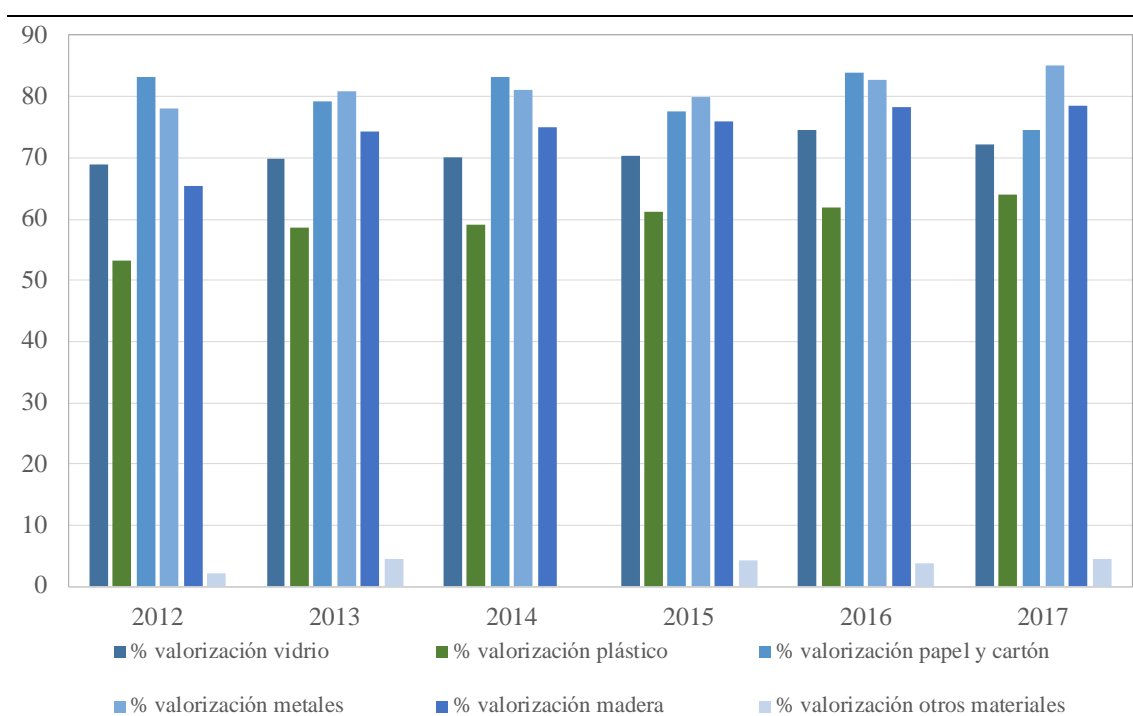
GRAFICO 4.9 PORCENTAJE (%) DE RECICLADO DE MATERIALES DE ENVASES



Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los Sistemas Integrados de Gestión de residuos de envases y por las Entidades de Materiales

En el caso del porcentaje de los envases plásticos que se reciclan, podemos apreciar que se trata del material que menos porcentaje recicla de todos los materiales de envases. Aunque el porcentaje de reciclado de los envases plásticos vaya creciendo, que sea el material que menos se recicla es un gran problema, ya que, como hemos visto en el gráfico anterior, es el segundo material de envases que más residuos genera. En cuanto a la media de reciclado, el porcentaje del reciclado de los envases plásticos se encuentra por debajo de la media del porcentaje del resto de materiales de envases.

GRÁFICO 4.10 VALORIZADAS O INCINERADAS EN INSTALACIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS CON RECUPERACIÓN DE ENERGÍA



Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por los Sistemas Integrados de Gestión de residuos de envases y por las Entidades de Materiales

Por último, analizaremos la valorización de los materiales de envases, centrándonos en el plástico. La valorización se trata de cualquier operación donde el resultado son residuos con fines útiles. Se reemplazan por otros materiales que hubieran sido utilizados para cumplir la misma función o residuos que están preparados para cumplir esa función tanto en un lugar particular como en la economía en general (Camacho Ballesta et al., 2012). En este caso, los materiales de envase que menos se valorizan son los de la categoría de otros materiales de envase, no obstante, a este porcentaje le sigue el plástico como el que menos porcentaje de valorización tiene. Se trata de otro aspecto negativo para nuestra

economía ya que nos encontramos en otra situación de desaprovechamiento de recursos. El método de valorización más utilizado con los envases de plástico se trata de la incineración, un método utilizado desde el 2012. Es cierto, que si comparamos el valor del 2012 con el del 2017 se aprecia una pequeña disminución, pero, por otro lado, a partir del 2015 se integra otro método de valorización: el de recuperación de energía. Si comparamos el valor del 2015 con el del 2017, este ha aumentado de manera considerable, por lo que se trata de un punto a favor. No obstante, nos encontramos ante un nuevo escenario negativo para los envases de plástico, ya que el porcentaje de valorización de dichos materiales está por debajo de la media de los envases del resto de materiales, con la excepción del 2017. En conclusión, podemos deducir, que se está intentando mejorar en este aspecto a medida que pasan los años.

4.3 LOS EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DEL SECTOR

Hoy en día, la pluralidad biológica está menguando, esto se debe en gran medida a las diversas actividades del ser humano (Elías, 2015). Actualmente, es esencial plantear los problemas medioambientales que generan la producción, el uso y el consumo del plástico, se generan toneladas de basura plástica todos los años, destrozando los océanos entre otras cosas. Se trata de un problema que preocupa al conjunto de la sociedad. Según la Comisión Europea estos son los principales retos medioambientales que ocasionan los plásticos:

- Una vez finalizada la vida útil de los plásticos, que se reutilicen y reciclen sigue siendo muy poco probable.
- Todos los años en Europa se producen 25,8 millones de toneladas de residuos, donde menos del 30% se recoge para reciclarlo (gran parte del porcentaje sale a terceros países, donde probablemente las medidas medioambientales sean diferentes).
- La suma de residuos de plástico que acaban en vertederos sigue siendo muy alta (aunque los vertederos hayan disminuido, la incineración sigue aumentando). Se estima que un 95% del valor de los envases se pierde para la economía (COM, 2018). España es uno de los países que mayor cantidad de plásticos manda al vertedero (15 puntos más que la media europea) (PlasticEurope, 2019).
- De todo el plástico que se demanda en Europa, sólo el 6% pertenece al plástico reciclado. Estos últimos años el sector de reciclado plástico ha sufrido, debido a

la incertidumbre de la rentabilidad del sector en cuanto a la inversión (COM, 2018). “En lo referente a España, el informe refleja que seguimos estando a la cabeza de Europa en términos de reciclaje y con la segunda mayor tasa de reciclaje de envases de la UE28+2” (PlasticEurope, 2019)

- Aproximadamente 400 millones de toneladas de CO₂ se producen anualmente debido a la producción de plástico e incineración de residuos plásticos. Algunas estimaciones nos dicen, que, si se reciclan todos los residuos plásticos del mundo, podríamos obtener un gran ahorro energético anual (aproximadamente de 3500 millones de barriles de petróleo anuales).
- Grandes cantidades de residuos plásticos acaban en nuestros alrededores, en la tierra y en el mar, con grandes consecuencias medioambientales y económicas. Todos los años acaban entre 5 y 13 millones de toneladas de plástico en los océanos (se trata de más del 80% de la basura marina). El PNUMA estima que anualmente se generan de manera mundial, 8.000 millones de \$ de daños en los mares.
- Entre 150.000 y 500.000 toneladas de residuos plásticos de la Unión Europea acaban en los océanos cada año. Aparte de dañar el medioambiente, la basura marina genera problemas económicos, sobre todo en sectores como el turismo, la pesca y el transporte marítimo.
- Los productos desechables de plástico se han incrementado cada año (envases de plástico, por ejemplo), esto hace que el fenómeno de los residuos plásticos crezca de manera considerable. Estos productos son rara vez reciclados y, además, muchas veces acaban arrojados al suelo.
- Cada vez son más las nuevas fuentes de contaminación del entorno, a raíz de esto, se generan nuevos problemas medioambientales y de salud. Los microplásticos, al ser tan pequeños (menos de 5mm), son ingeridos fácilmente por la fauna marina y también pueden entrar en la cadena alimenticia. Ciertos estudios confirman que estos microplásticos pueden encontrarse en el aire, agua potable y otros alimentos (sal, miel...)
- Todos los años se vierten entre 75.000 y 300.000 toneladas de microplásticos. Generalmente provienen de piezas más grandes de plástico y grandes cantidades llegan directamente al entorno, dificultando el seguimiento.

- Otra de las grandes amenazas se trata del aumento de la cuota de mercado de los plásticos biodegradables, aunque presenten muchas oportunidades, también ofrecen varias amenazas. Para poder acabar con los grandes problemas del plástico en el medio ambiente, deberíamos hacer una adecuada recogida de residuos plásticos y etiquetarlos para los consumidores. Los plásticos biodegradables pueden ser útiles para la innovación.
- Hay que valorar la situación internacional del plástico ya que su cadena de valor es cada vez más transfronteriza. China decidió restringir las importaciones de algunos residuos plásticos. Es evidente la conciencia que hay sobre la naturaleza mundial por parte de las asociaciones internacionales, por ejemplo, la UE organizó una Conferencia Internacional sobre la salud de los océanos, porque hay que hacer presión contra la contaminación de los plásticos en el medio marino. (Comisión Europea, 2018a).

4.3.1 La emisión de residuos

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Instituto Nacional de Estadística trabajan de manera conjunta con el fin de facilitar las definiciones y conceptos en materia de residuos y poder establecer una metodología común para realizar los cálculos de las cantidades de residuos tratados y generados. En el ámbito de la Unión Europea, su normativa de residuos no incluye una definición armonizada de los residuos municipales, por eso, se presenta una memoria que especifica los códigos de la Lista Europea de Residuos (LER) que pertenecen los residuos considerados (Ministerio para la transición ecológica, 2020). El Ministerio comunica a la Comisión Europea de manera anual los datos sobre la generación y gestión de residuos de envases en cumplimiento de la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Esta directiva, cubre todos los envases que se ponen en el mercado (ámbito doméstico, comercial e industrial), es decir, los datos abarcan todos los envases gestionados y generados en España (Ministerio para la transición ecológica, 2020).

Sin embargo, con la información disponible en MITECO, podemos reconocer que en España el consumo del plástico aumenta de manera considerable con el transcurso de los años. En la sociedad moderna es un producto con gran protagonismo y su uso se ha generalizado en todo tipo de bienes de consumo. No obstante, se estima que menos del 15% de los materiales plásticos residuales es reciclado, esto es un grave problema, pues

es un material de reducida degradabilidad. Aunque la combustión sea una buena idea desde la perspectiva de recuperar la energía, para poder anular los residuos sólidos y gaseosos, es necesario un fuerte control medioambiental.

Así mismo, los plásticos, derivados del petróleo, es decir, compuestos por una materia finita, son residuos fáciles de recuperar, de alto valor y cuantiosos. Esto significa, que genera grandes residuos domésticos e industriales, no obstante, la recuperación del plástico utilizado en diferentes sectores industriales es diminuto. Hay tres razones para que esto sea así, a diferencia de las botellas de vidrio, los envases de plástico no son recuperables. Además, al ser de baja densidad, el coste de transporte es superior, por ello, es necesaria su rotura para transportarlos a centros de reciclaje. Por último, existen diferentes tipos de plásticos, de diversa composición que deberían separarse para el buen reciclaje (Arandes Esteban et al., 2004).

En Europa se generan 25 millones de toneladas de residuos de plástico todos los años y solo un 30% es reciclado. Si estudiamos la situación mundial, el 85% de los residuos de la playa es causa del plástico, perjudicando nuestra salud (Comisión Europea, 2018b).

Al ser un problema mundial, se plantean diferentes soluciones: En España, en 1997 se establece una ley de envases (Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases), con el fin de que se recicle entre el 25 y 45% de los residuos. Supuestamente, no se cumplen estos objetivos fijados, porque existe un elevado retraso en el desarrollo de tecnologías de reciclado y por las limitaciones del reciclado secundario (por el grado de calidad de productos).

Para disminuir estos residuos es necesaria la participación de los diferentes entes territoriales, pues, mediante sus competencias y contribución, incentivarían a las empresas, hogares y al país en general a llegar a este objetivo. En el caso de los plásticos, su reutilización está acotada entre el 1% y el 2% hoy en día, esto se debe a la beneficiosa calidad de los productos. Por ejemplo, los plásticos utilizados como envases de alimentación, no son reutilizables por razones sanitarias, es decir, no se pueden usar en la fabricación de nuevos envases (Arandes Esteban et al., 2004). Si analizamos el reciclado por categoría de residuos, podemos observar que en el caso de los residuos plásticos, solo se recicla el 1% (467.000 toneladas), estos residuos disminuyeron un 21,5% respecto al año anterior (Instituto Nacional de Estadística, 2019a).

Según los últimos datos administrados por Eurostat, durante el año 2016, la Unión Europea generó 2.538 millones de toneladas de residuos, considerando los residuos secundarios (los residuos que se generan durante el proceso de tratamiento de residuos (Camacho Ballesta et al., 2012)). Solo el 37,8% del total de residuos tratados se reciclan, es decir, 873 millones de toneladas. Sin embargo, la tasa de reciclado por Estado va variando, desde el 65% en algunas zonas a menos del 5% en otras.

En España este mismo año (2016), se generaron 129 millones de toneladas de residuos (teniendo en cuenta los residuos secundarios) según los datos de Eurostat, se trata del 5% del total comunitario. De los 107 millones de toneladas de residuos tratados, 39,6 millones de toneladas se destinaron al reciclado, 6 millones a operaciones de relleno o backfilling (utilización de residuos como sustitutivos de otros materiales, de los residuos peligrosos que proceden de la construcción y de las demoliciones (Camacho Ballesta et al., 2012)), 57,2 millones de toneladas al vertido y 13,5 a la incineración. En conclusión, solo se recicló el 37,09% del total de residuos generados en España en 2016, es decir, en España y a nivel comunitario, en un entorno donde las materias primas son cada vez más caras y escasas, desaprovechamos gran parte de los recursos (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

La economía española en el año 2017 generó 132,1 millones de toneladas de residuos según los datos del INE, un 2,3% más que el año anterior. 3,2 millones del total de residuos fueron residuos peligrosos, mientras que el resto, se trataba de residuos no peligrosos, es decir, los 128,9 millones de toneladas restantes. Si estudiamos los residuos plásticos producidos por sectores de actividad y hogares, ese año el valor fue de 758,4 miles de toneladas. En comparación con los residuos creados por sectores, en el caso del plástico, el principal sector fue la industria (274 miles de toneladas) y en segundo lugar los servicios (261 miles de toneladas) (Instituto Nacional de Estadística, 2019a).

Los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular, se centran en el sector residuos, lo que es seguir con la vieja política de residuos sin pasar a la auténtica economía circular. En definitiva, para plantear las actuaciones previstas en materia de residuos, se centran en los objetivos fijados por el proyecto de la Directiva Marco de Residuos de la Unión Europea; la reutilización y el reciclado de residuos municipales para el 2020 sea del 50%, para el 2025 del 60% y para 2030 del 65%. Esto requiere revisar las normas

establecidas en cuanto a residuos, sobre todo mediante un diseño que facilite la recuperación de los productos (Puentes Cociña, 2018).

4.3.2 La emisión de gases de efecto invernadero

En los últimos 50 años, se ha experimentado un aumento de la temperatura a nivel global, no solo por la emisión de CO₂, si no que por la emisión de todo tipo de gases de efecto invernadero. Con el fin de llegar a un acuerdo entre los países del mundo, en 1997, el protocolo de Kioto proponía medidas de moderación, pero era necesario el compromiso de todos los países para alcanzar el objetivo. Al contrario, Estados Unidos, el principal emisor de gases de efecto invernadero a nivel mundial, se retiró del acuerdo por cierta discordia con las medidas de reducción. Asimismo, en 2015, se adopta el Acuerdo de París con el fin de establecer medidas de reducción de GEI (Hernández Diaz, 2018).

La producción y distribución de electricidad y gas, es una de las ramas de actividad productiva que mayor índice de impacto genera, por lo tanto, se trata de un sector que debería estudiarse a fondo, no solo por la importancia que tiene este sector en la economía española, sino que también, por el gran peso que tiene en las emisiones de gases de efecto invernadero.

En España, la evolución de la emisión de CO₂, se aleja del objetivo marcado por la Directiva Europea (tal y como confirma el Protocolo de Kyoto), el límite estaba en un aumento del 15% de media entre 2008 y 2012 respecto a 1990, la realidad es que el aumento de estos gases de efecto invernadero es de un 50,4% en el periodo de 1990 y 2004, según los datos de UNFCCC. Santa marta y Nieto (2007) valoraron que el crecimiento de los gases de efecto invernadero para el 2006 sufriría un aumento del 48,05% con una leve caída en 2005 y 2006 (Alcántara Escolano, 2007).

En el caso de la fabricación de caucho y plástico, según los datos del Instituto Nacional de Estadística, se ha podido observar, que el total de gases de efecto invernadero se ha reducido partir del año 2011 hasta 2014. Los siguientes dos años, es decir, el 2015 y 2016, esta cantidad ha aumentado considerablemente, no obstante, en los siguientes periodos de tiempo, esta cantidad ha disminuido (A partir de datos del INE).

En los últimos años, el aumento de los costes energéticos, el cumplimiento del uso racional de energía y el establecimiento del sistema de gestión ambiental o energética, ha hecho que el consumo de energía de las empresas del sector plástico posea una gran importancia. Existen grupos de investigación de gestión energética, en el caso de Europa, el grupo líder es Tangram Technology (2013). El principal objetivo de estos grupos, es establecer un modelo para poder llevar un uso racional de la energía en la producción del plástico. Además, hay que tener en cuenta que el proceso productivo y la transformación de los plásticos requieren un gran consumo de energía eléctrica, es tan extraordinario este consumo, que se puede considerar el mayor demandante de energía en un ámbito global de procesos.

4.3.3 Los compromisos de reducción

El sistema natural se encuentra en peligro por el constante aumento de la temperatura global que se está produciendo, esto afecta al bienestar de la población global. Además, se presentan cambios en el ciclo hidrológico y climático, perjudicando la disponibilidad de los recursos hídricos y la salud de los seres humanos.

Con el objeto de conseguir un cambio hacia una economía baja en carbono, se busca un acuerdo global, coordinado y que controle de manera eficiente el cambio climático. Este acuerdo es crucial para poder reducir estos efectos negativos que está sufriendo el mundo, pero, para ello, es necesario un cambio estructural en el sistema económico, pudiendo desarrollarnos dejando de lado la masiva emisión de los gases de efecto invernadero (Álvarez Espinosa et al., 2017). Estas nuevas estrategias, cambiarán la forma de producir, reciclar, diseñar y utilizar los productos en la Unión Europea, ya que muchas veces, la manera actual de producir o utilizar los productos, obstaculiza el objetivo de obtener beneficios de una manera circular y perjudica al medio ambiente. El principal objetivo es proteger el medio ambiente, por eso, la economía de los plásticos deberá respetar una producción que nos lleve a la reutilización, reparación y reciclaje. Europa se sitúa en uno de los mejores escenarios para poder alcanzar este objetivo y así ofrecer nuevas oportunidades (innovación, competencia y empleo) (Comisión Europea, 2018a).

TABLA 4.11 MEDIDAS DE LA NUEVA ESTRATEGIA DE LA UNIÓN EUROPEA

<p>RECICLAJE RENTABLE PARA LAS EMPRESAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elaborarán nuevas medidas sobre el envasado para mejorar la reciclabilidad de los plásticos utilizados en el mercado e incrementar la demanda de contenido de plásticos reciclados • Al aumentar la cantidad de plástico recogido, se instalarán plantas de reciclaje más amplias y con mayor capacidad, así como un sistema mejor y estandarizado para la recogida separada y la clasificación de residuos en toda la UE • Con ello, se ahorrarán cerca de cien euros por cada tonelada recogida y se incrementará el valor añadido en aras de una industria del plástico más competitiva y resistente 	<p>FRENAR LOS RESIDUOS PLÁSTICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La legislación europea ya ha dado lugar a una reducción significativa del uso de las bolsas de plástico en distintos Estados miembros • Los nuevos planes se centrarán ahora en otros plásticos de un solo uso y en los equipos de pesca, respaldando campañas nacionales de concienciación y determinando el ámbito de aplicación de las nuevas normativas de la UE que se propondrán en 2018, tras la consulta a las partes interesadas y teniendo en cuenta pruebas contrastadas • La Comisión también tomará medidas para restringir el uso de microplásticos en los productos, e impondrá etiquetas para los plásticos biodegradables y compostables
<p>ACABAR CON LA BASURA MARINA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las nuevas normas sobre instalaciones portuarias de recogida abordarán la cuestión de la basura marina generada en los mares, mediante medidas que velen por que los desechos generados en los buques o recogidos en el mar no se queden atrás, sino que sean devueltos a tierra para su correcto tratamiento • Además, se incluyen medidas para reducir la carga administrativa de los puertos, buques y autoridades competentes 	<p>FOMENTAR LA INVERSIÓN Y LA INNOVACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Comisión ofrecerá orientación a las autoridades nacionales y a las empresas europeas sobre cómo minimizar los residuos plásticos desde su origen • Se incrementará el apoyo a la innovación, con una asignación adicional de 100 millones EUR para desarrollar materiales plásticos más inteligentes y fáciles de reciclar, hacer que los procesos de reciclaje sean más eficientes, y controlar y supervisar las sustancias nocivas y los contaminantes de los plásticos reciclados
<p>INCENTIVAR EL CAMBIO EN TODO EL MUNDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mientras la Unión Europea hace sus propios deberes, colaboraremos con socios de todo el mundo para encontrar soluciones mundiales y desarrollar normas internacionales • Además, seguiremos respaldando a los demás, como ya hicimos con la limpieza del río Ganges en la India 	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Comisión Europea, 2018

El impacto medioambiental generado por el caucho y plástico, obliga a la Comisión europea a replantear su uso y gestionar sus residuos. Para ello, en septiembre de 2018, se propuso una estrategia acogida por el Parlamento Europeo, con el fin de reducir la contaminación plástica. El vicepresidente primero Frans Timmermans, responsable de desarrollo sostenible, ha declarado lo siguiente: *«Si no cambiamos el modo en que producimos y utilizamos los plásticos, en 2050 habrá más plástico que peces en el mar. Tenemos que impedir que los plásticos sigan llegando al agua y los alimentos, e incluso a nuestro organismo. La única solución a largo plazo pasa por reducir los residuos plásticos incrementando su reciclaje y reutilización. Se trata de un reto al que los ciudadanos, la industria y los gobiernos deben hacer frente conjuntamente. Con la*

estrategia de la UE sobre los plásticos, también fomentamos un nuevo modelo de negocio más circular. Debemos invertir en tecnologías nuevas e innovadoras que velen por la seguridad de los ciudadanos y del medio ambiente al tiempo que mantienen la competitividad de la industria» (Comisión Europea, 2018b).

En el año 2015 se adopta un plan sostenible por la Comisión, dándole prioridad a los plásticos con el fin de alcanzar una economía circular en la UE. Se comprometían a “preparar una estrategia en la que se aborden los retos que plantean los plásticos a lo largo de toda la cadena de valor y teniendo en cuenta la totalidad de su ciclo de vida”. En 2017, se confirma que la comisión concretaría el tema de la producción y utilización de los plásticos (Comisión Europea, 2018a). Asimismo, los nuevos planes engloban lo siguiente: todos los envases de plástico del mercado de la UE serán reciclables para 2030, el consumo de plásticos de un solo uso se reducirá y se restringirá el uso intencional de microplásticos. (Comisión Europea, 2018b).

5. APUESTA POR UNA ECONOMIA CIRCULAR

La idea de la economía circular no es un tema actual, en el libro sobre los Recursos Naturales y del Medio Ambiente del año 1989 de Pearce y Turner, hay un capítulo dedicado a esta idea, no obstante, cada vez está adquiriendo más importancia en diferentes ámbitos; político, económico, empresarial, académico y social. En diciembre del 2015, la Comisión Europea publicó el Plan de Acción de la UE para la economía circular, además, es uno de los principales retos ambientales de nuestro país según el Congreso Nacional de Medio Ambiente de 2016.

La economía circular, a diferencia del modelo económico lineal vigente, se trata de una alternativa viable que busca mantener los productos, componentes y materiales en sus niveles de uso más altos. Mediante esta alternativa, el ciclo de desarrollo es continuo y positivo, consiguiendo de esta manera aumentar y mantener el capital natural, optimizar los rendimientos de los recursos utilizados y minimizar los riesgos que puede vivir el sistema (mediante stocks finitos y flujos de carácter renovable) (Cerdá and Khalilova, 2016).

La regla de la economía circular, apoyándose en los fundamentos de la escuela ecologista, se basa en “reducir, reutilizar y reciclar” para que, de esta manera, se disminuyan los impactos causados en el medio ambiente por las actividades del ser humano. Se trata de un modelo cíclico conectado con la naturaleza y el que concede un papel dominante al residuo. También fomenta la reutilización de los residuos (de origen orgánico o tecnológico) convirtiéndose en la materia prima de los ciclos naturales o parte de los nuevos productos tecnológicos, mediante la transformación de los mismos. Un modelo circular, busca hacer negocios para el crecimiento económico de la sociedad mediante la sostenibilidad ambiental y disminuyendo la incertidumbre energética y la volatilidad de los precios de las materias primas. Es necesario restablecerse a un modelo donde los desperdicios se reutilicen y valoricen (Lett, 2014).

En el mundo globalizado, uno de los temas en debate se trata de las responsabilidades empresariales, donde se implementan normativas legales especialmente de carácter medioambiental (Pacto Global, por ejemplo). Por un lado, es de gran importancia que las empresas tomen conciencia y vean que la responsabilidad social es una inversión y no un gasto, incorporando innovaciones en logística, desarrollo tecnológico y una distribución eficiente. Por otro lado, los grupos externos y de interés como el gobierno, la comunidad, los sectores productivos, etc. se acerquen a una logística verde y cadenas de suministros sostenibles. En definitiva, que las empresas no sean valoradas solo en términos económicos, sino que sean empresas ciudadanas (no participantes), que maximicen sus resultados de manera sostenible, rentable, creciente y duradera, y que contribuyan a combatir con la crisis ambiental que afecta al mundo (Nava Chacin and Abreu Quintero, 2015).

En la actualidad, el modelo económico circular se está instaurando en diversos países y empresas, donde la principal ventaja manifiesta un crecimiento económico sostenible en términos ambientales. Para poder alcanzar este sistema de eficiencia en cuanto al reciclaje, la reutilización y la valoración de los residuos, es necesaria la capacidad de innovación y motivación con un papel significativo del Estado. En conclusión, para hacer un futuro posible, es necesaria una sociedad responsable y comprometida por el cuidado del medio ambiente (Lett, 2014).

En términos de economía circular, para poder alcanzar los objetivos establecidos, a partir del 2025 será obligatorio hacer una recogida selectiva y gestionar los residuos textiles. Para 2024, la Comisión Europea deberá valorar la necesidad de incluir al sistema ciertos objetivos para el reciclaje y la reutilización de los residuos. Esta recogida separada, lleva consigo diversos beneficios como la retirada selectiva de envases, que, a su vez, genera un aumento de retirada de los materiales plásticos mayormente utilizados, como puede ser, el politereftalato de etileno (PET; utilizado para envases de bebidas y textiles). Esto podría derivarse en una mayor disposición de materias primas secundarias para la fabricación de ciertos productos como las fibras acrílicas y a su vez, disminuir las necesidades energéticas y la huella hídrica (menores temperaturas durante el lavado por ejemplo) (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

Por otro lado, actualmente se encuentra limitada la reutilización directa de los materiales plásticos (1-2%) por las elevadas solicitudes de calidad de los productos. Por razones sanitarias, no se pueden reutilizar los plásticos reciclados que se obtienen de los envases y embalajes alimentarios, por lo que deben utilizarse en otro tipo de aplicaciones. También, la mayor parte de la basura plástica que se encuentra en los hogares, se trata de los plásticos del tipo film, que son muy difíciles de recuperar. Han ido reduciendo los costes de estas materias primas derivadas del petróleo, no obstante, se incrementa el interés por la recuperación de estos materiales por las difíciles condiciones de reutilización, por su creciente uso, elevado precio y dilemas de eliminación (Arandes Esteban et al., 2004).

Es cierto que se ha ampliado el número de plantas industriales de reciclaje de materiales plásticos, como su tamaño y calidad. También, los diversos planes puestos en marcha en los Programas de Reciclaje como el Plan Nacional Integrado de Residuos, caben esperar un impacto positivo sobre el reciclaje de aquellos materiales que más alejados se encuentran de los objetivos fijados, como es el caso del plástico (Camacho Ballesta et al., 2012).

5.1 LA ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA

Tanto la Unión Europea como España, actúan para poder asumir la economía circular como eje incorporado en cualquier actividad económica, de esta manera, nos integraremos en un modelo económico donde se valora el producto, el material y la

duración de los mismos, pudiendo alcanzar unos recursos que subsistan el mayor tiempo posible y generen el mínimo valor de residuos (Bermejo Cogolludo et al., 2019). La estrategia “Europa 2020”, busca acabar con la dependencia de las importaciones y exportaciones de materias primas, reactivar la economía y alcanzar un crecimiento económico sostenible e inteligente. El impulso de las instituciones comunitarias ha incitado a los diversos Estados miembros a desarrollar sus propias estrategias. En el caso de España, en febrero del 2018, los Ministerios de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y de Economía, Industria y Competitividad, publicaron un borrador donde expresaban algunas consideraciones sobre la estrategia Española (Puentes Cociña, 2018). El 2 de junio del 2020, el gobierno aprueba la Estrategia Española de Economía Circular para disminuir la generación de residuos y mejorar la eficiencia del uso de los recursos.

El actual sistema económico, se basa en un modelo lineal (usar-consumir-tirar) donde predomina el crecimiento mediante un uso excesivo de recursos naturales y una gran presión sobre el medio ambiente, esto afecta directamente al cambio climático o a la pérdida de biodiversidad. Este modelo, eleva la cantidad de residuos, los gases de efecto invernadero, la contaminación, tanto de suelos como de masas de agua, etc. Todos estos factores empeoran cuando no existen recursos renovables y cuando son materiales clave para la producción de ciertos bienes y equipos. Los hábitos de consumos son cada vez más rápidos, es decir, las renovaciones de los bienes se generan sin que se agote el ciclo de vida útil del producto (la ropa, los dispositivos electrónicos).

El caso de España no es una excepción, para abastecer nuestra economía, se valora que el País necesita más de dos veces y media su superficie y se demuestra que el modelo es ineficiente y dependiente del exterior. Para superar y dar respuesta a este problema, se propone una nueva estrategia que empuja un nuevo modelo de producción y consumo en el que, se busca que los productos, materiales y recursos duren el mayor tiempo posible, se reduzcan los residuos y que se aprovechen los que no se pueden evitar. Esta Estrategia Española de Economía Circular se conoce como España Circular 2030. (Gobierno de España, 2020) (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

La Estrategia de España Circular 2030 coopera con el esfuerzo de España para alcanzar una economía sostenible, eficiente en cuanto al uso de recursos, descarbonizada y

competitiva. Los principios estratégicos buscan cumplir el artículo 45 de la Constitución; es decir, todos tienen derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y tienen el deber de conservarlo. Por ello, es necesaria una economía donde sea racional la utilización de los recursos naturales, que preserve el entorno y que mejore la calidad de vida de los seres humanos.

Este acuerdo se vincula a las iniciativas internacionales que luchan por un medio ambiente sano, como el Acuerdo de París (sobre el cambio climático), la Agenda 2030 (para un desarrollo sostenible), la Asamblea de las Naciones Unidas (sobre el medio ambiente) ... También se relaciona con las líneas de acción desarrolladas por la Unión Europea, como el Pacto Verde Europeo.

En febrero de 2019, el Gobierno adopta la Agenda del Cambio para fijar directrices que impulsen un crecimiento sostenible e inclusivo, esta nueva estrategia se adopta a esta agenda. Asimismo, se encuentra entre las líneas prioritarias de la Declaración de emergencia climática y ambiental de enero de 2020.

(Gobierno de España, 2020)(Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

5.1.1 Objetivos y líneas de actuación

Ante la ineficiencia del actual modelo, los grandes impactos ambientales que se generan y la gran dependencia exterior que hace que nuestra economía sea cada vez más dependiente, España Circular se basa en un conjunto de reglas básicas y una serie de objetivos para el 2030:

- La reducción del consumo nacional de materiales en un 30% en relación con el PIB (año de referencia 2010).
- Aminorar en un 15% respecto al año 2010 los residuos generados.
- Disminuir los residuos generados en toda la cadena alimentaria: A niveles de hogar y consumo minorista una reducción del 50% per cápita y en las cadenas de producción y suministros un 20% a partir del 2020 (cumpliendo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible).
- Aumentar la reutilización y la preparación para la reutilización hasta llegar al 10% de los residuos generados en los municipios.
- Mejorar la eficiencia del uso del agua en un 10%.

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo de 10 millones de toneladas de CO₂ equivalente.

La Comisión Europea diseñó el Plan de Acción para la Economía Circular el año 2015, con el fin de facilitar e impulsar la transición hacia la economía circular. Este plan de acción incluye 54 medidas de desarrollo en diversos ámbitos y sectores:

**TABLA 5.1 PRINCIPALES EJES DE ACTUACIÓN
Y SECTORES EN LOS QUE ACTUAR**

EJES DE ACTUACIÓN	SECTORES
Producción	Plásticos
Consumo	Residuos alimentarios
Gestión de residuos	Materias primas críticas
Mercado secundario de materias primas	Construcción y demolición
	Biomasa y bioproductos
ELEMENTOS TRANSVERSALES:	
I+D+i	
Inversión	

Fuente: Elaboración propia a partir del Gobierno de España, 2020

Una vez acogido el Plan, se han ido publicando diversas iniciativas por la Comisión Europea para informar sobre los avances obtenidos; el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición (2016), el Plan de trabajo en Eco diseño 2016-2019, la Estrategia Europea de Plásticos, el marco de seguimiento de la economía circular, etc. (Gobierno de España, 2020)(Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

Una economía circular, se entiende como un planteamiento horizontal y transversal, de esta manera, distinguiremos los sectores prioritarios de los ejes de actuación. Por un lado, los sectores prioritarios, son áreas de actividad que se enfrentan a retos específicos, por lo que, será necesaria una atención específica. Por otro lado, los ejes de actuación, se refieren a las diferentes fases del ciclo productivo (Puentes Cociña, 2018).

Por un lado, teniendo en cuenta el Plan de Acción de la Comisión, los instrumentos de la Estrategia de Economía Circular y los planes de actuación se asientan sobre los siguientes ejes de actuación:

TABLA 5.2 EJES DE ACTUACIÓN

EJES DE ACTUACIÓN	
PRODUCCIÓN	Concepción, fabricación y diseño de productos fácilmente reparables y con mayor vida útil. Cuando lleguen al final de su vida útil que sean reciclables, que no generen residuos.
CONSUMO	Pasar a un modelo de excesivo consumo a uno más responsable con acceso a servicios para poder fomentar un reciclado de calidad.
GESTIÓN DE RESIDUOS	Es necesario dar un paso adelante en tema de reciclado y en materia de recuperación, ya que solo se recicla un 37,1% de los residuos generados, desaprovechando así los recursos disponibles.
MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS	Un uso sostenible de los recursos naturales, mediante el uso de materias primas secundarias, creando así confianza en los consumidores sobre el consumo responsable.
REUTILIZACIÓN Y DEPURACIÓN DEL AGUA	El agua es un elemento de gran importancia en la península ibérica y un elemento esencial por ello, se ha decidido darle un tratamiento específico. Por un lado, por su especial incidencia en la economía española y por otro lado, por la posición de liderazgo en reutilización de agua de nuestro país.
ELEMENTOS TRANSVERSALES	
SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN	La importancia de la implicación ciudadana; Ha de tener información sobre los productos y servicios de consumo para poder avanzar en jerarquía de residuos. También es importante la separación de los residuos domésticos tanto en hogares como en el sector servicios. Es clave implicar a la sociedad en su conjunto que se realice dicha separación de manera adecuada para poder alcanzar los objetivos comunitarios.
INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD:	Asignarles un apartado propio a las políticas de investigación, innovación y competitividad por su gran peso en la estrategia.
EMPLEO Y FORMACIÓN	La mejora de los puestos de trabajo ya existentes, la recualificación, el desarrollo de nuevas capacidades que respondan a nuevas oportunidades, la formación para el empleo hacia la transición de la economía circular y la creación de empleo.

Fuente: Elaboración propia a partir del Gobierno de España, 2020.

Por otro lado, en la Estrategia Española de Economía Circular aprobada por el Consejo de Ministros, se realiza una planificación y seguimiento especial de seis sectores: (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

Las medidas sectoriales oscilan entre estos ocho ejes de actuación, los cuales, se centran en las seis áreas productivas que se pueden observar en la tabla. En esta clasificación nos encontramos ante cierta polémica, ya que dos de los sectores, la industria y el consumo, corresponden a la fase del ciclo productivo. Otra de las grandes discusiones es que se ignoran dos de los grandes ámbitos prioritarios del Plan de acción de la Unión Europea; los plásticos y las materias primas críticas (Puentes Cociña, 2018).

TABLA 5.3 SECTORES PRIORITARIOS DE ACTUACIÓN

CONSTRUCCIÓN	Hoy en día representa el 6,5% del PIB de nuestro país, donde el 40% de los recursos genera el 40% de los residuos y emite el 35% de los gases de efecto invernadero (Ministerio de Fomento, 2018). Para poder causar grandes beneficios en cuanto a la sostenibilidad y reciclaje, es necesaria una gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición, separando los residuos peligrosos. La Comisión Europea ha previsto el sector de la construcción como uno de los sectores prioritarios en el nuevo plan de acción.
AGROALIMENTARIO, PESQUERO Y FORESTAL	Se estima que anualmente se tiran 88 millones de toneladas de alimentos aproximadamente en el conjunto de la Unión, lo cual supone costes medioambientales, energéticos y económicos. En España, es el primer sector industrial en volumen de facturación y un importante generador de empleo. Es de especial importancia para este sector reducir su dependencia de mercados exteriores para la alimentación animal. El principal reto se trata de hacer posible la producción de alimentos de mayor calidad a precios razonables, reduciendo el impacto generado por su producción en ámbitos de emisiones, uso del agua, de residuos no valorizados o la utilización de productos químicos, reduciendo así la generación de residuos tanto en la producción como en el consumo.
INDUSTRIA	La cuarta revolución industrial se basa en un nuevo nivel de organización y control del conjunto de la cadena de valor, a través del ciclo de vida de los productos y producción de sistemas utilizando la tecnología, donde el consumidor toma parte del diseño del producto. Esto requiere un cambio de modelo de negocio y en el funcionamiento de los procesos de las empresas industriales. La industria debe hacer las cosas de otra manera, haciendo frente a diversos retos como la creación de ecosistemas industriales de valor, la sostenibilidad, la personalización de los productos, la creación de modelos logísticos inteligentes, etc. La transformación digital de la industria española, supone un salto exponencial en la capacidad de los medios productivos, generando flexibilidad en el proceso productivo y la eficiencia en el uso de recursos como el espacio, la energía, las materias primas o el tiempo, consiguiendo así aprovechar los recursos. Para esto es necesario introducir y fomentar el uso intensivo de las tecnologías en todas las empresas (Big Data por ejemplo).
BIENES DE CONSUMO	El nuevo Plan de Acción de la Comisión, propone el desarrollo de una normativa para una Política Marco de Productos Sostenibles. La clave está en proteger los productos bajo la Directiva de Eco diseño incluyendo aspectos de durabilidad, incremento del material reciclado, restringir determinados productos de un solo uso, etc. Muchos sectores industriales (desde el plástico a los calzados, el sector químico, textil...) son los que incorporan la Economía Circular como eje de competitividad. Son muchas las industrias que participan en iniciativas europeas como las de compromiso de reciclado de plástico. La vida útil de los bienes de consumo se ha reducido por el cambio de preferencias de los consumidores, especialmente en los dispositivos eléctricos y electrónicos, por la presencia de una mayor funcionalidad, por ejemplo. Esto conlleva una gran generación de residuos donde se debería potenciar la reutilización de los productos, alargar la vida útil o en última instancia el reciclaje. Se debe promover la reutilización de los productos o la preparación de los mismos para poder reutilizarlos, dirigidos por las entidades de economía social.
TURISMO	España es una potencia turística, esta actividad es motor de la economía española la cual supone el 11,2% del PIB. No obstante, existe un uso intensivo de los recursos hídricos, una elevada generación de residuos en zonas turísticas, donde se dificulta la gestión de los residuos debido a una menor separación de los mismos y un creciente turismo interior asociado a la naturaleza. Todo esto hace necesario incorporar este sector a la Estrategia para poder fomentar la sostenibilidad.
TEXTIL Y CONFECCIÓN	Las principales tendencias del sector en cuanto a la demanda son un cambio de hábitos de búsqueda y compra de productos que son propios de los actuales avances tecnológicos y redes sociales. Hasta ahora, una pequeña parte de los consumidores ha desarrollado una sensibilidad ambiental frente a la demanda de productos más sostenibles, pero es una cantidad creciente por lo que algunas firmas están incorporando esta tendencia en sus procesos productivos. Optan por modelos de producción más sostenibles y con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Parte del impacto del sector se produce fuera de nuestras fronteras, caracterizado por una alta huella ambiental debida al uso intensivo del recurso hídrico y energéticos, también existe un consumo intensivo de moda que genera impactos ambientales (por los cambios de moda rápidos, uso de productos químicos, microplásticos...). Para mejorar en términos de economía circular a partir de 2025 será obligatorio disponer de un esquema de recogida separada, gestión del residuo textil. Esta recogida separada de envases aumenta la recogida de aquellos plásticos con mayor valor.

Fuente: Elaboración propia a partir del Gobierno de España, 2020.

5.1.2 Políticas para el cambio

La transición hacia una economía circular es compleja, por eso, es necesario incurrir en la práctica de todas las políticas públicas desarrolladas por el gobierno. Los Ministerios competentes en medio ambiente, economía, industria e innovación deben realizar una acción pública, apoyada por diversos departamentos con responsabilidades como el turismo, agricultura, alimentación, transporte, etc. Los Ministerios buscan facilitar la introducción progresiva del modelo económico circular en cada área de acción, teniendo en cuenta a todos los agentes de la cadena de valor.

Para implementar y ejecutar esta Estrategia de Economía Circular, es necesario que los responsables de las políticas públicas adopten el modelo en su ámbito de actuación, señalando cuales son las herramientas y mecanismos imprescindibles para alcanzar la transición hacia la economía circular, en conclusión, manteniendo una comunicación constante con el resto de agentes. Para potenciar la economía circular, las siguientes políticas deben utilizar los diferentes instrumentos posibles y diseñar un plan para lograr la mayor eficacia y eficiencia posible:

- **Política económica:** Los instrumentos económicos nos ayudan a dirigir la producción, el consumo y la gestión de residuos hacia una economía más sostenible. La Unión Europea ha aprobado recientemente una normativa dirigida a las finanzas sostenibles, que consta de un conjunto de normas para conducir la actividad financiera hacia un modelo que respete el medio ambiente y sea eficiente en cuanto a los recursos.

Esta política económica afecta al 14% del PIB en la UE por lo que se refuerza en el poder de la contratación pública ecológica, donde las grandes corporaciones, en sus normas de responsabilidad empresarial, tendrán en cuenta ciertos criterios ambientales en sus procesos de contratación.

Por último, se pretende introducir criterios ambientales a los Presupuestos Generales del Estado, de esta manera, se conducirán las políticas públicas hacia una economía circular.

- **Fiscalidad:** A la hora de alcanzar unos objetivos ambientales exigentes, la política fiscal busca una organización eficiente de los medios eficientes, por lo tanto, en términos ambientales, que se grave la contaminación, el uso excesivo de recursos y la mala gestión de los residuos, provocará ingresos públicos y afectará en la protección del medio ambiente, ya que, se incentivarán las conductas favorables.

España es uno de los países de la Unión Europea con menor fiscalidad medioambiental; se debería priorizar la recaudación para la prevención, la recogida separada y la preparación del reciclado y la reutilización para poder ser más efectivos. También son importantes dichas medidas para mejorar la eficiencia del uso de los materiales, prevenir los residuos y la mejora del comportamiento medioambiental, para alcanzar la economía circular y alcanzar los objetivos establecidos en la Estrategia del 2030.

No obstante, la actual división del tratamiento fiscal, nos conduce hacia el “turismo de residuos”, donde se trasladan los residuos a las comunidades donde no hay impuestos al vertido o donde menor valor tienen, así, se favorecen las prácticas ilegales, la emisión de gases de efecto invernadero y el riesgo medioambiental. Para acabar con este problema, se propone avanzar hacia unos impuestos armonizados en todas las CCAA.

- **Empleo y formación:** La economía circular ofrece nuevas oportunidades en cuanto al futuro empleo, mediante cambios en los modelos productivos y consumo, lo que afectará en determinados empleos. Para el cambio hacia este modelo circular, deberán adoptarse diversas normativas públicas.

El objetivo es preparar un mercado de trabajo de economía circular; baja en emisiones, mediante la mejora de la información disponible para el conjunto de la sociedad y así impulsar las prácticas para la economía circular, adaptar las habilidades y capacidades de los trabajadores para el nuevo mercado de trabajo, interviniendo en la formación profesional e impulsando la adaptación de las empresas en cuanto a la seguridad e higiene.

- **Investigación e innovación:** Para adquirir conocimientos en tecnología e innovación de procesos, servicios y modelos de negocio, son necesarias las políticas de investigación e innovación. Por ello, es importante la inversión en I+D+i, impulsar la financiación pública de la investigación y acceder a préstamos financieros para poder crear empresas de base tecnológica. De esta manera, la economía española incrementará su competitividad interna.

Para poder encontrar soluciones innovadoras para las administraciones públicas, es importante la compra pública de innovación (CPI). Así, podremos dar respuesta a los diversos retos colectivos como el despliegue de la economía circular y los desafíos medioambientales. Al incitar la innovación mediante la fiscalidad, se fomentan las medidas de colaboración público-privadas.

- **Consumo:** Para que la economía circular sea eficiente, la información al consumidor es fundamental; deben conocer los efectos ambientales y la salud pública de los nuevos productos y servicios, así como la información adecuada de materias primas secundarias (sobre todo si son sustancias químicas con niveles de riesgo). En esta nueva economía, el etiquetado cobra un papel esencial como comunicador hacia los consumidores sobre la sostenibilidad y seguridad de los productos.

La educación y sensibilización de los consumidores es muy importante, ya que, de esta manera, sabrán apreciar y distinguir los productos y servicios que respetan el medio ambiente y la salud. Los desafíos del consumidor, se basan en aprender a consumir de manera responsable con criterios que vayan más allá de la autosatisfacción, utilizar los productos de forma coherente y aprender a deshacerse de los productos de manera sostenible (separando y depositando bien los residuos).

Para poder alcanzar una sociedad y cultura responsables en economía circular, se llevan a cabo programas y eventos destinados a centros de educación primaria y secundaria. También se realizan campañas de concienciación orientadas hacia grupos específicos o productos específicos (como los móviles, baterías, etc.).

- **Política industrial:** Las agendas sectoriales son útiles para poder impulsar el cambio de modelo; se trata de documentos estratégicos que orientan a los sectores para mejorar su competitividad, conociendo el volumen social y ambiental. Estas agendas, deberán incluir como un elemento primordial, el enfoque de la circularidad para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.

En cuanto a la eficiencia en la utilización de los recursos materiales y la reducción de las externalidades negativas, el sector público tiene un papel fundamental para crear plataformas de cooperación con asociaciones industriales interesadas en dichos temas. Los centros tecnológicos, son esenciales en estas plataformas, mantienen el contacto continuo entre empresas de diferentes sectores.

Son esenciales las políticas industriales sujetas al eco diseño y así poder mantener los productos a lo largo del tiempo. Un buen diseño es clave para reducir los impactos ambientales tanto en la fase de uso como al final de su vida útil, ya que se procura maximizar la recuperación de los materiales con el menor impacto ambiental posible.

En un mercado global, se podrá alcanzar una mayor competitividad exigente en términos de sostenibilidad económica y ambiental con la mejora de los procesos productivos. En algunos casos, es necesario regular el acceso al mercado de productos y servicios, haciendo posible la comercialización de los que cumplan los requisitos mínimos de comportamiento ambiental y salud pública.

- **Agroalimentación y desarrollo de áreas rurales:** Apostar por la sostenibilidad de los recursos y prevenir la generación de residuos en el campo de residuos alimentarios y los residuos que se generan en dicho entorno (los plásticos, por ejemplo). Mediante el Plan Estratégico de la Política Agraria en España, que sentará las bases de la PAC post 2020, se implementará una política agraria ecológica, basada en la producción ecológica de alimentos, la sostenibilidad de la industria agroalimentaria, etc. También es importante fortalecer las medidas dirigidas a la España vaciada, como, por ejemplo, la sostenibilidad del turismo de naturaleza.

Es necesario que las diversas políticas extendidas por el gobierno se guíen hacia un enfoque circular.

- **Agua:** Son necesarios los trabajos de desarrollo del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (Plan DSEAR) para la depuración de las aguas residuales. El objetivo, es revisar la estrategia del Gobierno, las Administraciones y los sectores interesados en dicha materia. Es necesaria la innovación y transformación tecnológica del sector del agua y potenciar el consumo del agua potable de grifo (no la embotellada). Mediante el sistema normativo en marcha, el agua del grifo del territorio español ofrece un alto grado de seguridad para la salud humana y también reduce el uso de las botellas de plástico. La nueva Directiva de agua potable ayuda a favorecer el consumo del agua del grifo y a disminuir la presencia de microplásticos en el agua. Por último, es necesaria la adecuación de la metodología de contabilidad del agua para construir indicadores que puedan cuantificar la circularidad de la economía en términos no financieros. (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

TABLA 5.4 MODELO ORGANIZATIVO DE ECONOMÍA CIRCULAR

COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ECONOMÍA CIRCULAR	Ministerios cuyas políticas tienen un impacto directo en la transición hacia una economía circular; evaluar y proponer las políticas y medidas de economía circular, evaluación y seguimiento de los planes de acción e instrumentos propuestos por las comunidades autónomas. Contará con un Comité Ejecutivo y se reunirán al menos una vez al año.
GRUPO DE TRABAJO DE ECONOMÍA CIRCULAR DE LA COMISIÓN DE COORDINACIÓN DE RESIDUOS	En el seno de la Comisión de Coordinación se crea un grupo de trabajo dedicado a la economía circular; redactar la Estrategia, facilitar la coordinación y cooperación administrativa, asegurar la coherencia de la aplicación por las comunidades autónomas y aclarar la definición de los objetivos. Compuesto por representantes de MITERD (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y de la Administración General del Estado de coordinación y gestión de residuos de las CCAA y de la Federación Española de Municipios y Provincias .
CONSEJO DE ECONOMÍA CIRCULAR	A través de las asociaciones de consumidores, y los organismos y centros de investigación la ciudadanía y los agentes sociales (organizaciones ambientales, sindicatos y el sector empresarial) deben unir fuerzas; aplicar, seguir, revisar, elaborar propuestas anuales para la Estrategia y analizar la tendencia de generación y tratamiento de residuos de forma transparente para la toma de decisiones. Participarán los agentes sociales, agentes económicos del sector primario, secundario y terciario, gestores de residuos, consumidores, organismos y centros de investigación que impulsan la I+D+i.

Fuente: Elaboración propia a partir del Gobierno de España, 2020

5.1.3 Modelo organizativo

Esta Estrategia, requiere la participación de diversas Administraciones y unidades para poder mantener una visión completa de las políticas sectoriales implicadas. Esto se debe al carácter transversal del modelo, ya que afecta a políticas de diferente naturaleza. El modelo propuesto, se comprende por tres niveles administrativos; la Administración General del Estado, que es coordinadora de la actividad económica y la que impulsa la protección del medio ambiente, la actividad legislativa adicional y las competencias de gestión de las comunidades autónomas y, por último, la consideración de las entidades locales como, gestoras de las actividades que incurren directamente en la economía circular.

Todos los agentes económicos y sociales que están implicados en el cambio hacia el nuevo modelo, pertenecen a un Consejo de Economía Circular como auxiliar público-privado (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

5.2 HUELLA ECOLÓGICA

Vivimos en un sistema global cada vez más inestable, sobre todo en términos de cambio climático y pobreza. Sin embargo, existen fórmulas que nos permiten continuar adaptándonos a estos cambios:

- El Protocolo de Kioto (firmado el 11 de diciembre de 1997), lucha contra el cambio climático incluyendo mecanismos de desarrollo limpio.
- La Responsabilidad Social Corporativa, combate contra la pobreza.

Dichas formulas organizan herramientas de gestión empresarial y de esta manera, hacen que confiemos en que el sector privado se involucre en la cooperación de desarrollo y en el desarrollo global (Doménech Quesada, 2007). El desarrollo sostenible es un tema muy complejo, en el cual, dentro de su explicación, se incluyen componentes económicos, sociales y ambientales (Wackernagel, 2001), además de tener que estar sincronizado el desarrollo de dichos componentes. Si la globalización no se asienta en estos elementos, no será posible alcanzar una globalización sostenible por lo que, la globalización sería incompleta y condenada a fracasar. Por otro lado, con ellos, la globalización sostenible se traduciría en un desarrollo sostenible.

Uno de los indicadores esenciales de esta nueva globalización se trata de la huella ecológica, donde para mejorar y medir el cambio, es conveniente la utilización de dicho indicador (Doménech Quesada, 2007). Para poder entender los impactos de nuestro consumo, la huella ecológica es una importante aportación; consumimos más de lo que nos corresponde y de esta manera deterioramos las bases de bienestar de las generaciones futuras, la disponibilidad de los recursos para la actividad económica es finita y el planeta sigue absorbiendo cantidades crecientes de contaminación y residuos... la huella ecológica intenta medir y responder a estos problemas. En definitiva, se trata de una herramienta que nos puede ayudar a desarrollar una comprensión y consciencia del problema y buscar soluciones y alternativas (Wackernagel, 2001).

En España, la huella ecológica engloba los impactos generados sobre el medio ambiente, se mide en la superficie necesaria para producir los recursos que se consumen y absorber

los residuos generados por habitante, en definitiva, es un indicador de sostenibilidad ambiental. La huella ecológica de España en 2016 (último dato disponible) fue de 4 hectáreas globales (según la Global Footprint Network), se trata del puesto 58 del mundo en cuanto a huella ecológica por habitante. La huella en España excede en -2,6 ha la biocapacidad por persona (superficie productiva disponible de un país). Esto significa que se incurre en déficit ecológico, es decir, el país consume más recursos de los que dispone. En definitiva, España incurre en un desarrollo no sostenible, necesita 2,6 veces más su superficie disponible para poder mantener el nivel de vida de la población.

En comparación con otros países del entorno, España no es un país rico en cuanto a los recursos naturales aprovechables, por lo tanto, es necesario mejorar la eficiencia en la utilización de la energía y las materias primas.

(Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

Una de las principales amenazas para la humanidad es el calentamiento global, en gran medida, se debe a las emisiones de gases generados por las actividades en las empresas, hogares y en nuestras actividades del día a día en general. El consumo de combustibles fósiles como el petróleo (y sus derivados, entre ellos el plástico), el gas y el carbón mineral, son los principales culpables de este problema. La huella de carbono, mide las emisiones de dióxido de carbono que se difunden a la hora de producir un bien, en toda la cadena de valor, desde la obtención de materias primas hasta su consumo. En conclusión, se trata de la medida del impacto que provocamos los seres humanos en las actividades (la huella de CO₂). Existen diversas organizaciones que enumeran una serie de normas tanto nacionales como internacionales, para poder cuantificar y certificar la huella de carbono existente, como, por ejemplo, la Organización Internacional de Estándares (ISO).

Hoy en día, el actual modelo económico, está generando una enorme presión ambiental y social que no es sostenible a largo plazo. Todavía existen muchos habitantes en el mundo que, para poder sobrevivir, necesitan consumir más. A medida que transcurra el tiempo, esta población irá creciendo y si no se realizan actos para proteger el medio ambiente y el fomento del desarrollo sostenible, el problema se irá agravando (Nava Chacin and Abreu Quintero, 2015).

Para poder lograr un acuerdo global que proteja el medio ambiente y que permita tomar medidas eficaces contra el cambio climático, en la Conferencia de las Partes, se presentarán las aportaciones previstas y determinantes que impulsarán el modelo hacia una economía baja en carbono. De esta manera, se confeccionará una herramienta que permita desligar el modelo económico de los gases de efecto invernadero, como es el CO₂, mediante un cambio estructural del actual sistema (Álvarez Espinosa et al., 2017).

Una economía circular, busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero, reduciendo los residuos orgánicos en vertederos, las materias primas que requieren un alto uso de energía o la huella de carbono de productos con un corto ciclo de vida. Mediante estas actuaciones, podremos cumplir con el objetivo de reducir la emisión de dichos gases. Para poder reducir las emisiones en un 23% con respecto a 1990, tal y como se propuso en el Plan Nacional Integrador de Energía y Clima, será esencial evaluar las posibles actuaciones de reducción incluidas en la Estrategia (Ministerio de Economía Industria y Competitividad, 2020).

6. METODOLOGÍA INPUT-OUTPUT

6.1 TABLA INPUT-OUTPUT

El desarrollo actual de esta matriz tiene su origen en los trabajos de Leontief (1941), quien desarrolló el conocido modelo input-output clásico. No obstante, es ampliamente reconocido que los estudios de Leontief se basaron en los análisis de Quesnay (1758), el creador del instrumento analítico *tableau economique* y de Walras (1877), quien relacionó de manera matemática las interdependencias de un sistema económico con la hipótesis de la existencia de un equilibrio general de los mercados.

Las tablas Input-Output han sido utilizadas en diferentes ámbitos del análisis económico; desde el análisis nacional, regional y/o sectorial de una economía. Los principales estudios que relacionan el sistema económico con el medioambiente se basan en estas matrices (Velázquez Alonso, 2003). Sin embargo, podemos señalar que desde sus orígenes, el trabajo Leontief buscó demostrar cómo se podían agregar las externalidades en un modelo Input-Output, con la finalidad de estudiar los efectos no deseados de la producción sobre medioambiente y el decrecimiento económico (crisis) no controlado por la política económica (Velázquez Alonso, 2003).

Como lo ha indicado (Tarancón Morán, 2002) las tablas input-output constituyen uno de los resultados finales de mayor utilidad en el sistema de cuentas nacionales de un país. La ventaja de las tablas input-output es que la información en ellas contenidas permiten conocer los flujos de bienes y servicios entre sectores económicos desagregados a nivel de ramas de actividad. Estos flujos entre sectores pueden ser representados en unidades físicas, si bien lo más común es la utilización de unidades monetarias de valor.

Desde un punto de vista formal, las tablas input-output pueden ser representadas en un sistema de ecuaciones lineales de incógnitas y ecuaciones, donde n indica el número de actividades económicas.

Esta representación matemática permite que el modelo input-output pueda ser expresado en términos del álgebra lineal, es decir, que pueda quedar representado matricialmente. En este sentido, si cuantificamos el valor monetario de una actividad i a una j como X_{ij} y, de la misma forma, la demanda final de una actividad (es decir, los bienes producidos que no entran de nuevo en el sistema productivo) como F_i , se tiene entonces que la producción de la actividad i (representado por Y_i) sería igual a:

$$\begin{aligned} Y_1 &= x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} + F_1 \\ Y_2 &= x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} + F_2 \\ &\vdots \\ Y_n &= x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nn} + F_n \end{aligned} \quad (1)$$

De esta representación se desprende que los términos a la derecha de la ecuación representan las ventas interindustriales (input) de cada actividad i , por lo que la suma de todos los términos es igual al total de las ventas de la actividad i (demanda intermedia), más las ventas a la demanda final. Este sistema de ecuaciones puede entenderse como la distribución de ventas del sector i (outputs de este sector), en el que los flujos (X_{ij}) cuya lectura es hecha de manera vertical indica los agentes económicos vendedores, y la lectura horizontal los compradores. Además, empleando el denominado coeficiente técnico de Leontief ($a_{ij} = x_{ij}/Y_j$), la expresión (1) puede ser reexpresada como:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_{11}Y_1 + a_{12}Y_2 + \dots + a_{1n}Y_n + F_1 \\ Y_2 &= a_{21}Y_1 + a_{22}Y_2 + \dots + a_{2n}Y_n + F_2 \\ &\vdots \\ Y_n &= a_{n1}Y_1 + a_{n2}Y_2 + \dots + a_{nn}Y_n + F_n \end{aligned} \quad (2)$$

Que matricialmente puede quedar expresada como:

$$Y = AY + F \quad (3)$$

$$Y - AY = F$$

$$(I - A)Y = F$$

$$Y = (I - A)^{-1}F$$

$$Y = (I - A)^{-1}F \quad (4)$$

donde $(I - A)^{-1}$ se denomina típicamente como matriz inversa de Leontief.

En resumen, entendiendo que la matriz de coeficientes técnicos, constituye la función de producción de la economía, basada en el uso de insumos intermedios, más el pago de factores, podemos a través de esta representación matemática de la economía conocer cuántas unidades de cada rama de una actividad se necesitan para producir una unidad adicional de esa misma actividad. Es decir, mediante la utilización de la matriz expresada en la ecuación (4) obtenemos el cálculo de qué producción debe obtener cada rama para que se cumplan unos objetivos en la demanda final (Pardo Fanjul, 2005).

A efectos de este trabajo de investigación, hemos tomado de la base de datos disponible en el INE, la información contenida en la última tabla input-output (año 2017), la cual, de manera conveniente, hemos agregado en una tabla simétrica de 25x25 actividades económicas, para poderla hacer comparable con la información medioambiental que será presentado en el próximo apartado.

6.2 CUENTA SATÉLITE DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

El objetivo de la Contabilidad Medioambiental es integrar, de manera coherente, la información medioambiental en el sistema de Cuentas Nacionales. Presentan un conjunto de cuentas satélite (anuales) que se elaboran aplicando formatos contables a los diversos ámbitos sectoriales y territoriales, contando con datos físicos. La información contenida en estas tablas, busca relacionar las interrelaciones de la economía productiva con la de los hogares y los factores medioambientales. La contabilidad medioambiental presenta de manera compatible, los datos de las emisiones que contaminan la atmósfera con la información contenida en el Sistema de Cuentas Nacionales. Teniendo además en cuenta, los agentes emisores por cada rama de actividad económica y su relación con los hogares consumidores de bienes y servicios finales.

Para realizar estimaciones de la Cuenta de Emisiones a la Atmósfera, se utilizan los Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera (Ministerio para la Transición Ecológica), mediante los métodos IPCC y EMEP/EEA, los cuales agrupan las emisiones por categorías, subcategorías y sectores (Instituto Nacional de Estadística, 2017a).

Para elaborar la cuenta satélite de emisiones, hemos utilizado las estadísticas correspondientes a las cuentas ambientales facilitadas por el INE. Concretamente hemos utilizado las estadísticas que hacen referencia a la cuenta de emisiones a la atmósfera por rama de actividad, centrándonos en el año 2017. Estos datos proporcionan las emisiones de 65 ramas de actividad y los diversos gases de efecto invernadero, para nuestro estudio, esta información tuvo que adaptarse. Para ello, hemos hecho que coincidan las ramas de actividad económica expuestas en las cuentas de emisiones a la atmósfera con las 25 ramas de actividad económica de la tabla input-output.

Tal y como se puede ver en la anterior tabla, se muestran las emisiones de cada uno de los gases, expresados en miles de toneladas de CO₂ equivalente que emitieron cada una de las 25 actividades en el año 2017. Dada la disponibilidad de la información, hemos podido discriminar las emisiones en términos de: Dióxido de carbono (CO₂), Óxido de nitrógeno (N₂O), Metano (CH₄), Hidrofluorocarbono (HFC), Perfluorocarburo (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆) y el total de gases de efecto invernadero.

Para relacionar la información contenida en estas cuentas satélites de medioambiente, hemos construido una matriz de coeficientes técnicos. En esta tabla, se relacionan las actividades económicas con la emisión de los gases de efecto invernadero, por lo que podemos calcular el coeficiente técnico de emisiones por actividad económica con el total de la oferta de dicha actividad, la cual hemos determinado como matriz satélite ($AGEI_{kj}$) cuya dimensión viene determinada por los gases k de efecto invernadero (GEI) y las i actividades económicas responsables de la emisión.

**TABLA 6.1 EMISIONES DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO POR ACTIVIDAD ECONÓMICAS (2017)**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	TIPO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CO2 EQUIVALENTE						
	GEI	CO2	N2O	CH4	HFC	PFC	SF6
AB: Agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca	48,188	12,892	14,457	20,816	23	-	-
C: Industrias extractivas	1,837	1,690	15	123	9	-	-
DA: Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	4,089	2,980	18	569	522	1	-
DB: Industria textil y de la confección	787	677	6	26	78	0	-
DD: Industria de la madera y el corcho	1,472	1,352	12	50	58	0	-
DE: Industria del papel edición y artes gráficas y reproducción de soportes grabados	2,935	2,458	25	180	272	0	-
DF: Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	16,094	15,865	9	41	178	0	-
DG: Industria química	9,710	8,242	425	635	408	0	-
DH: Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	952	643	6	23	280	0	-
DI: Fabricación de otros productos minerales no metálicos	29,342	28,951	65	48	278	0	-
DJ: Metalurgia y fabricación de productos metálicos	13,997	12,627	16	51	1,193	110	-
DK: Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico; material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	777	708	8	12	49	-	-
DM: Fabricación de material de transporte	1,116	898	10	11	197	0	-
DN: Industrias manufactureras diversas	1,385	999	8	237	140	-	-
E: Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	68,232	66,622	561	652	163	0	233
F: Construcción	902	694	7	3	198	-	-
G: Comercio reparación de vehículos de motor motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico	676	478	1	5	192	0	-
I: Transporte, almacenamiento y comunicaciones	6,115	4,694	8	49	1,364	1	-
H: Hostelería	50,233	49,516	566	28	123	0	-
J: Intermediación financiera	274	261	1	3	10	-	-
K: Actividades inmobiliarias y de alquiler servicios empresariales	254	232	0	2	19	-	-
L: Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	2,720	2,662	21	12	25	-	-
M: Educación	813	784	3	7	19	-	-
N: Actividades sanitarias y veterinarias servicios sociales	1,139	754	354	7	21	-	3
O: Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales	14,727	4,061	1,340	9,252	75	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE, 2017

Tras obtener la matriz de coeficientes técnicos, que miden cuántas unidades de gas de una actividad se emiten por producir una unidad adicional de dicha actividad (GEI observado), hemos calculado los GEI simulados para de esta manera, relacionarlo con la tabla input-output de la siguiente manera:

$$GEI = AGEI(I - A)^{-1}F \quad (5)$$

Esta última expresión nos permite estudiar cómo afectan los diversos cambios, o shocks, en una determinada actividad económica sobre la demanda total de la actividad de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas y a las diversas emisiones de los gases de efecto invernadero. A efectos de esta investigación, hemos decidido simular un shock del 10% por cada actividad y observar cómo varía tanto la demanda total del plástico como los gases de efecto invernadero. Esto con la intención de conocer cómo afecta producir un 10% adicional de cada actividad económica a la demanda del plástico y su efecto sobre los GEI.

Mediante este análisis, podremos estudiar las relaciones y los efectos directo e indirectos que se generan en el conjunto de la economía mediante los diversos shocks o inyecciones en las variables exógenas. Para elaborar o calcular el modelo clásico de input-output (Leontief 1940), es necesario definir las variables endógenas y exógenas dentro de la matriz. En este sentido, las variables exógenas no son explicadas por otras variables dentro de un modelo, es decir, se trata de las variables externas, en el que sus causas no aparecen en el modelo ya que se consideran desconocidas, sin embargo, las variables endógenas son aquellas que el modelo explica mediante otras variables exógenas, es decir, las variables internas representadas en la matriz inversa de Leontief (Verdugo et al., 2008).

En el caso de esta investigación, una de las variables endógenas de mayor interés es el de las actividades económicas que demandan la producción del caucho y del plástico. Por otro lado, el total de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), se han considerado variables exógenas físicas, mediante la cuenta satélite, las emisiones del Dióxido de carbono (CO₂), Óxido de nitrógeno (N₂O), Metano (CH₄), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarburos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF₆).

**TABLA 6.2 EFECTO DEL SHOCK DEL 10% EN EL TOTAL
DE LA DEMANDA DE PLÁSTICO Y EN LOS GEI**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	IMPACTO EN LA EMISIÓN DEL SECTOR PLÁSTICO Y CAUCHO (DH)							
	TOTAL	GEI	CO2	N2O	CH4	HFC	PFC	SF6
AB: Agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca	0.13	0.90	0.36	3.86	3.05	0.12	0.09	0.16
C: Industrias extractivas	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DA: Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	0.84	0.99	0.61	2.95	2.46	1.03	0.30	0.48
DB: Industria textil y de la confección	0.13	0.08	0.07	0.11	0.10	0.17	0.05	0.07
DD: Industria de la madera y el corcho	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.04	0.01	0.01
DE: Industria del papel edición y artes gráficas y reproducción de soportes grabados	0.06	0.06	0.07	0.03	0.04	0.20	0.03	0.06
DF: Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	0.02	0.51	0.62	0.02	0.04	0.26	0.06	0.22
DG: Industria química	0.43	0.38	0.41	0.29	0.24	0.61	0.21	0.27
DH: Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	0.18	0.36	0.45	0.02	0.01	0.18	0.03	0.08
DI: Fabricación de otros productos minerales no metálicos	0.08	0.34	0.39	0.03	0.03	0.91	4.00	0.37
DJ: Metalurgia y fabricación de productos metálicos	0.33	0.14	0.16	0.02	0.02	0.30	0.77	0.15
DK: Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico; material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	1.37	0.36	0.41	0.06	0.07	0.95	1.90	0.40
DM: Fabricación de material de transporte	0.14	0.08	0.08	0.02	0.06	0.23	0.16	0.06
DN: Industrias manufactureras diversas	0.08	1.10	1.34	0.15	0.11	0.25	0.24	4.19
E: Producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua	0.77	0.59	0.70	0.08	0.07	0.83	0.86	0.38
F: Construcción	0.53	0.30	0.34	0.13	0.14	0.59	0.27	0.59
G: Comercio reparación de vehículos de motor motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico	0.22	0.41	0.45	0.06	0.09	1.62	0.29	0.58
I: Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0.56	1.99	2.32	0.97	0.60	0.56	0.21	0.58
H: Hostelería	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.05	0.02	0.03
J: Intermediación financiera	0.24	0.23	0.25	0.08	0.10	0.25	0.22	0.28
K: Actividades inmobiliarias y de alquiler servicios empresariales	0.07	0.22	0.25	0.07	0.07	0.17	0.07	0.26
L: Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	0.03	0.09	0.09	0.04	0.05	0.09	0.03	0.11
M: Educación	0.12	0.17	0.17	0.27	0.10	0.18	0.06	0.30
N: Actividades sanitarias y veterinarias servicios sociales	0.13	0.59	0.31	0.70	2.51	0.22	0.08	0.30
O: Otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales	0.13	0.9	0.36	3.86	3.05	0.12	0.09	0.16

Fuente: Cálculos propios

7. RESULTADOS

7.1 EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA

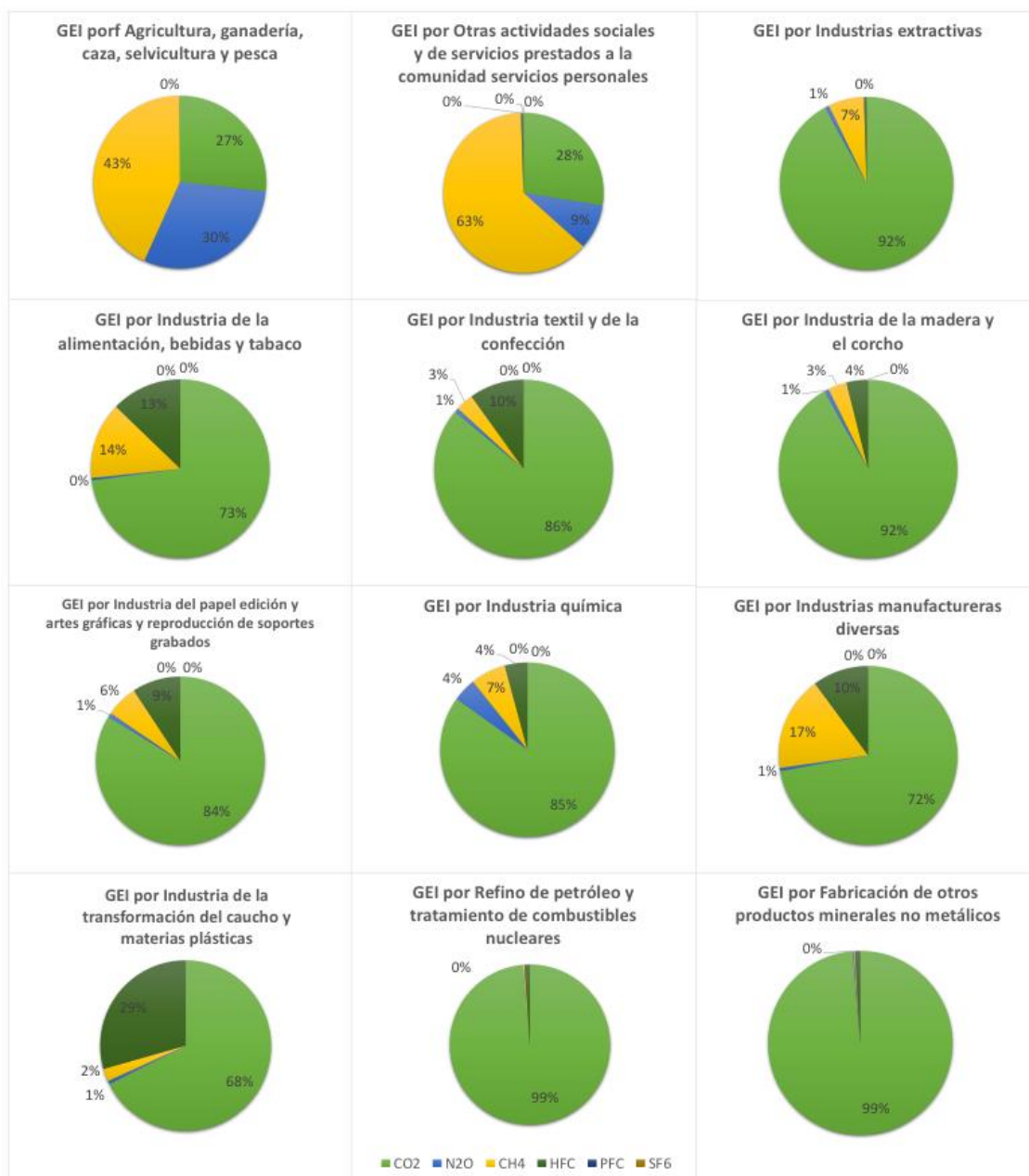
Una vez construida la tabla input-output, para poder relacionar las actividades económicas con las emisiones atmosféricas, hemos hecho que coincidan las actividades económicas con las cuentas satélite sobre emisiones atmosféricas por actividad económica y sustancias contaminantes del año 2017 (último dato disponible). De esta manera, podremos analizar la cantidad de GEI que se emiten por actividad económica. De manera similar, hemos procedido con la información relativa a los gases de efecto invernadero (dióxido de carbono (CO_2), óxido de nitrógeno (N_2O), metano (CH_4), hidrofluorocarbono (HFC), perfluorocarburo (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6)), y así, poder conocer, de cada actividad económica, cuanto se emite de gases de efecto invernadero medido en CO_2 equivalente (GEI).

En estos gráficos se aprecia, que el gas que más se emite del total de los GEI por la agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca y por otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales, es el metano (CH_4), concretamente el 43% en la primera actividad y 63% en la segunda. El resto de los GEI emitidos por estas actividades son el CO_2 y el N_2O .

El dióxido de carbono (CO_2) es el gas que más emiten las industrias extractivas, un 92%. También se aprecia una pequeña emisión de metano (CH_4), el 7% y un pequeño porcentaje de N_2O y HFC.

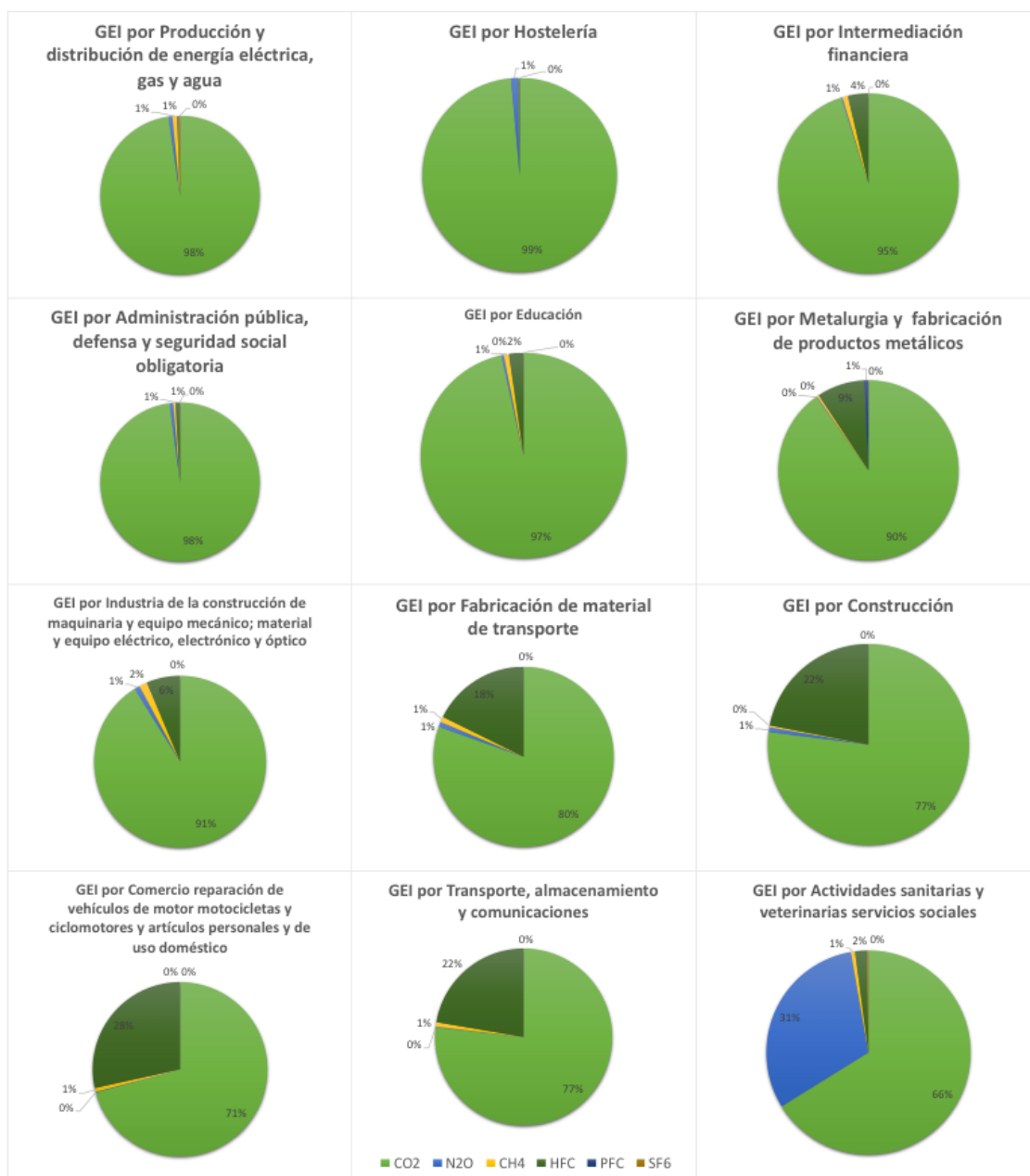
En el caso de la industria de la alimentación, bebidas y tabaco, la industria textil y de la confección, la industria de la madera y del corcho, la industria del papel, edición y artes gráficas, la industria química y las industrias manufactureras diversas, el dióxido de carbono es el gas más emitido por estas actividades económicas. Por otro lado, todas estas actividades también emiten cierto porcentaje de CH_4 y HFC, aunque en menor medida.

GRÁFICO 7.1 EMISIÓN DE LOS GEI POR ACTIVIDAD ECONÓMICA



Fuente: Cálculos propios

GRÁFICO 7.1 (CONTINUACIÓN) EMISIÓN DE LOS GEI POR ACTIVIDAD ECONÓMICA



Fuente: Cálculos propios

Si analizamos la industria de la transformación del caucho y materias plásticas, podemos observar que como, en la mayoría de los casos, el gas más emitido de todos los gases a estudiar se trata del CO₂, pero en este caso se trata de un porcentaje del 63%. Otro de los gases que tiene una fuerte presencia en esta actividad se trata del HFC el cual representa el 29% del total. El 2% y el 1% restantes se dividen entre el metano y el óxido de nitrógeno.

En las actividades económicas del refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares, la fabricación de otros productos minerales no metálicos, la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, la hostelería, la intermediación financiera, la administración pública, defensa y seguridad social obligatoria y la educación podemos apreciar que casi el 100% del total de los GEI emitidos es el CO₂.

La metalurgia y fabricación de productos metálicos, la industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico; material y equipo eléctrico, electrónico y óptico, la fabricación de material de transporte, la construcción, el comercio de reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores y artículos personales y de uso doméstico, el transporte, almacenamiento y comunicaciones y las actividades inmobiliarias y de alquiler servicios empresariales, son actividades económicas en las que el gas que predomina es el CO₂ con una emisión muy alta comparando con el resto de los gases. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje de emisiones de HFC, CH₄ y N₂O en todas estas actividades.

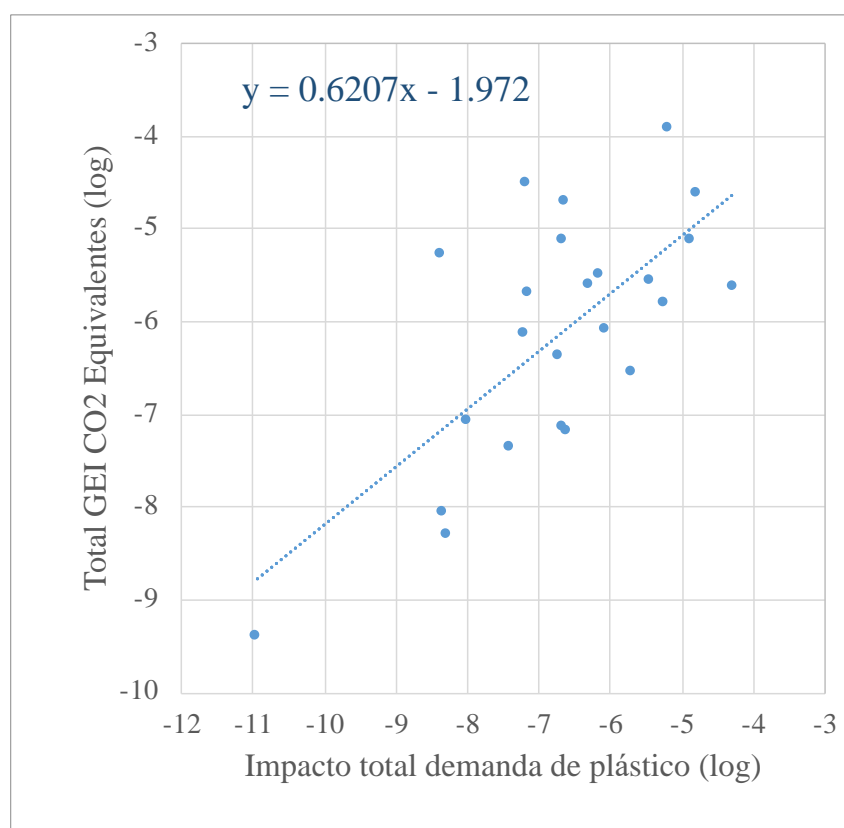
Las actividades sanitarias y veterinarias servicios sociales, emiten además de un 66% de CO₂ una gran cantidad de óxido de nitrógeno, un 31%.

7.2 RELACIÓN ENTRE LA DEMANDA DE PLÁSTICO Y LA EMISIÓN DE GEI

Una vez analizados los gases emitidos por actividad económica, nos centraremos en la actividad a estudiar; en este caso, la industria de la transformación del caucho y materias plásticas. Para examinar la relación entre la emisión de los gases de efecto invernadero con la demanda del plástico, nos basamos en la metodología input-output, explicada previamente.

Por un lado, hemos añadido un shock del 10% a la demanda final de cada actividad económica, para así, poder examinar el efecto que produce en la demanda del plástico. A su vez, hemos estudiado el impacto que produce ese mismo shock en cuanto a los GEI y los hemos relacionado. Así, hemos obtenido diversas ecuaciones logarítmicas que relacionan el impacto total que genera este shock del 10% en la demanda del plástico y en la emisión del total de los gases de efecto invernadero.

GRÁFICO 7.2 RELACIÓN ENTRE LA EMISIÓN DEL TOTAL DE LOS GEI Y EL IMPACTO TOTAL DE LA DEMANDA DE PLÁSTICO



Fuente: Cálculos propios

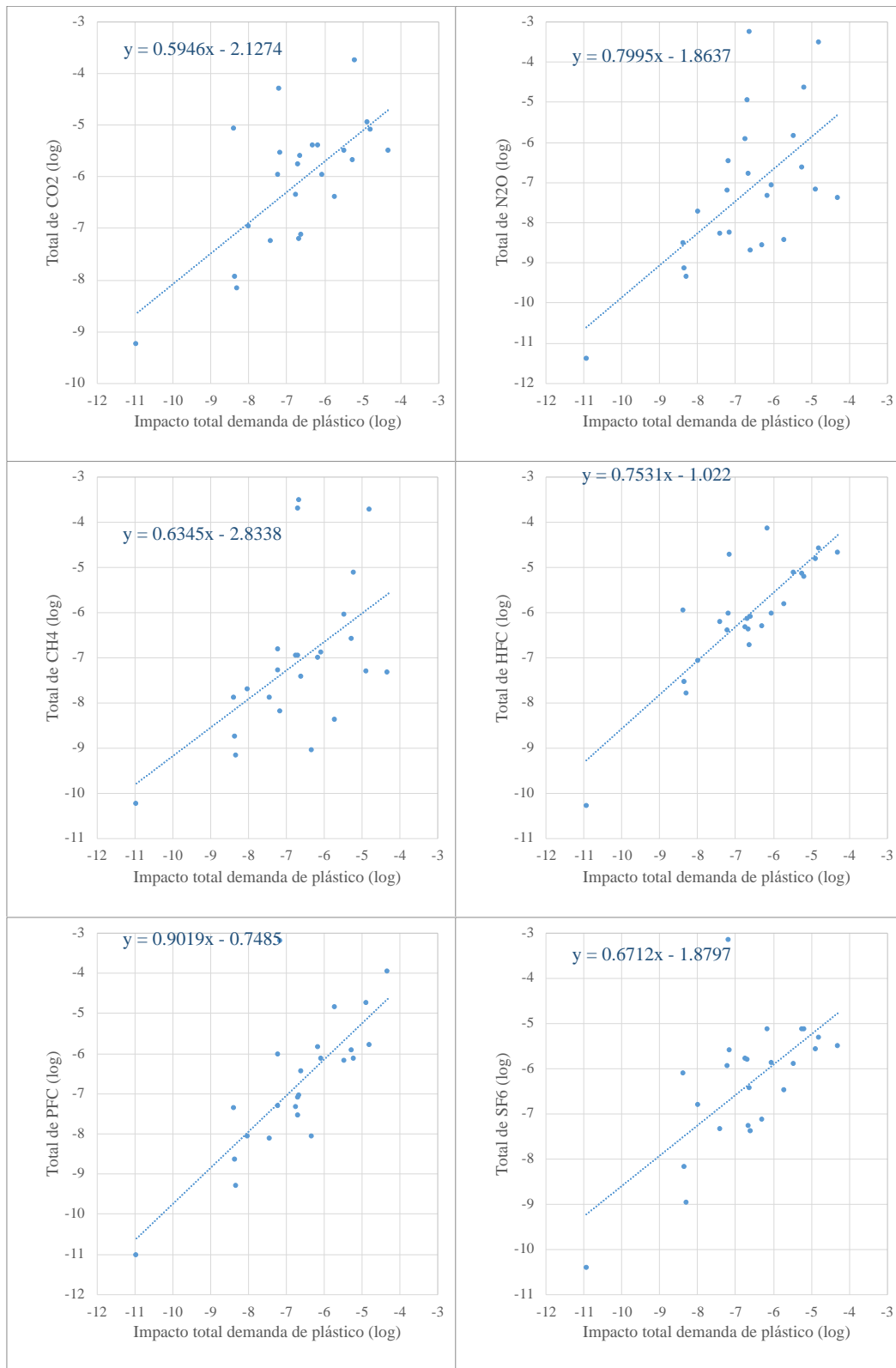
Tal y como podemos apreciar en el gráfico, no todas las actividades económicas afectan por igual, tanto a la demanda total del plástico como al total de los GEI; en este caso, podemos apreciar que la hostelería es la actividad que más afecta en cuanto al impacto total de los GEI, así como, tiene un gran impacto en la demanda total del plástico. Por otro lado, las industrias extractivas son las que menor efecto tienen en cuanto a la emisión de GEI y en cuanto al total de la demanda del plástico. La fabricación de material de transporte es la actividad que más perjudica al total de la demanda del plástico. En términos generales, un aumento del 1% del total de la demanda del plástico genera un menor impacto en cuanto al total de los GEI, en concreto un 0,62%.

Después de analizar la relación entre el total de los GEI con el total de la demanda de plástico, analizaremos como se relaciona cada gas con las actividades estudiadas, ya que, como hemos visto anteriormente, en cada actividad económica la emisión de cada gas es diferente.

En el caso del dióxido de carbono, vuelve ser la hostelería la actividad que más impacto tiene en cuanto al total de CO₂ emitido, también influye de manera significativa en cuanto al total de la demanda de plástico, sin embargo, en este aspecto, la actividad que destaca se trata de la fabricación de material de transporte. No obstante, el impacto ambiental que genera esta actividad es menor que el de la hostelería. Otras de las actividades que tienen gran impacto en cuanto al total de emisión de CO₂, son la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua y el refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares. Tal y como podemos observar, las industrias extractivas son las que menor impacto tienen, tanto en cuanto a la demanda de plástico como en la emisión de CO₂, como en el caso del total de los GEI. En general, un aumento del 1% de la demanda de plástico implica un menor aumento del total de CO₂ emitido, en este caso un 0,59%.

Al relacionar el impacto total de la demanda del plástico con el total de N₂O, apreciamos que las actividades que prevalecen en cuanto a emisiones de óxido de nitrógeno son: la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca y la industria de la alimentación, bebidas y tabaco. Es importante comentar que estas actividades también destacan en cuanto al impacto del total de la demanda del plástico, sin embargo, la fabricación de material de transporte es la que domina.

GRÁFICO 7.3 RELACIÓN ENTRE LA EMISIÓN DE LOS DIFERENTES GEI Y EL IMPACTO TOTAL DE LA DEMANDA DE PLÁSTICO



Fuente: Cálculos propios

La actividad que menor huella tiene en cuanto a esta relación es de nuevo la industria extractiva, tanto en cuanto al impacto sobre la demanda total del plástico, como en la emisión de N₂O. En un entorno general, en comparación con los anteriores dos casos, aunque un aumento del 1% del impacto total de la demanda de plástico siga siendo mayor que el aumento de la emisión de N₂O, este crecimiento es superior, se trata del 0,8%.

Tal y como podemos apreciar, existen tres actividades económicas que influyen en mayor medida a la emisión del metano (CH₄), nos referimos a la agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca, a las otras actividades sociales y de servicios prestados a la comunidad servicios personales y a la industria de la alimentación, bebidas y tabaco. Esta última, tiene una gran presencia en cuanto al impacto de la demanda de plástico, no obstante, hay una actividad que se encuentra por encima, la fabricación de material de transporte. Cabe destacar la construcción como otra de las principales actividades que afectan de manera directa a la demanda del plástico.

Si observamos el mínimo impacto en ambos indicadores, de nuevo podemos apreciar que se trata de las industrias extractivas. En este caso, existen otras actividades con un pequeño impacto en cuanto a las emisiones del metano, como la industria de la madera y el corcho (con un impacto medio en cuanto a la demanda de plástico) y la fabricación de otros productos minerales no metálicos (con mayor impacto en el total de la demanda de plástico). En el caso del CH₄, un aumento del 1% en la demanda total del plástico genera un menor aumento de la emisión del CH₄, en este caso se trata de un incremento del 0,63%.

Al analizar la relación del gas refrigerante HFC y la demanda total del plástico, hay una actividad que despunta en cuanto a la emisión del gas y otra en cuanto a la demanda; la primera se trata del transporte, almacenamiento y comunicaciones y la segunda de la fabricación de material de transporte, la cual, deja también un gran signo en la emisión del hidrofluorocarbono.

La industria extractiva vuelve a ser la actividad que menor impacto tiene en los dos indicadores y en este caso, la actividad que le sigue en cuanto a menor impacto se trata de la industria de la madera y el corcho, siendo la huella muy similar en cuanto a los dos indicadores. Por último, en términos generales, apreciamos que un aumento del 1% del

total de la industria plástica, genera una menor ampliación del total de HFC, el 0,75% para ser exactos.

La relación del total de perfluorocarburo (PFC) con el impacto que se genera en la demanda del plástico. Tal y como se puede ver, la metalurgia y fabricación de productos metálicos, es la actividad que más gases de PFC emite, no obstante, el impacto en la demanda del plástico es media. Por otro lado, otra de las actividades que deja marca de PFC, es la fabricación de material de transporte y como en ciertos casos anteriores, sigue siendo una de las actividades con mayor impacto en el total de la demanda de plástico. La industria de la alimentación, bebidas y tabaco vuelve a ser una de las principales actividades que afectan a la demanda del plástico con menor efecto de emisión del gas, pero, aun así, esta cantidad es considerable.

Como en todos los casos anteriores, las industrias extractivas son las que menor huella dejan en cuanto a los dos indicadores que estamos estudiando, no obstante, en este caso genérico se trata de la relación más parecida, es decir, aunque el aumento en 1% del total de la demanda de plástico suponga un menor aumento del total de emisión del PFC, en este caso el aumento es de un 0,9%, el más próximo a ese 1% hasta ahora.

Por último, analizaremos la relación de la demanda del plástico con la emisión del hexafluoruro de azufre (SF_6). En este caso la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua es la actividad que más contamina en cuanto este gas, con una diferencia notable respecto al resto. Nos volvemos a encontrar con que la actividad que mayor impacto tiene en la demanda del plástico es la fabricación de material de transporte y, como en todos los casos anteriores, las industrias extractivas son las que menos SF_6 emiten y menos afectan en la demanda total del plástico. En términos generales, un aumento del 1% de la demanda del plástico genera un aumento del 0,67% del hexafluoruro de azufre, es decir, nos encontramos ante un menor impacto como en todos los casos anteriores.

8. CONCLUSIONES

Mediante la realización de este trabajo, hemos aprendido a estudiar, basándonos en una metodología input-output, cómo afecta el plástico al resto de actividades económicas y a los gases de efecto invernadero. Este trabajo nos ha permitido analizar la situación en la que se encuentra nuestro país en cuanto al consumo de dicho material y sus efectos medioambientales. Para conseguir crear el modelo, nos ha sido necesario obtener los datos de las cuentas satélites de emisiones a la atmósfera y las tablas input-output del INE. Una vez analizados los resultados obtenidos, podemos sacar varias conclusiones del estudio.

El cuidado del medioambiente es un tema de interés actual y la preservación del mismo preocupa a todo el mundo, considerándose un tema relativamente reciente. En los años 70 se comenzó a difundir la idea de promulgar un nuevo modelo de producción, ya que, con el predominante hasta la fecha, se deterioraba el medioambiente y también empezaban a escasear los recursos. Se trata de un tema de interés mundial donde se han llevado a cabo diversas medidas, tanto por instituciones internacionales como por administraciones centrales, para combatir este problema y acabar viviendo en un mundo mejor. El plástico, al ser un material de poca degradabilidad, se considera perjudicial para el medioambiente y uno de los principales productos a estudiar para un correcto desarrollo ambiental.

A raíz de los resultados obtenidos, podemos decir, que el dióxido de carbono (CO₂) es el gas más emitido por las actividades económicas en términos generales, sin embargo, el caso de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas, es diferente al resto. Esta diferencia se basa en que, aunque el dióxido de carbono sea el gas más emitido por esta actividad, emitiendo un 68% del total de los gases emitidos, es la única actividad en la que el porcentaje de hidrofluorocarbono (HFC) que se emite es tan elevado (29%).

Basándonos en los resultados obtenidos, al estudiar los cambios, o shocks, en una determinada actividad económica sobre la demanda total de la actividad de la industria de la transformación del caucho y materias plásticas y relacionarla con las diversas emisiones de los gases de efecto invernadero, podemos sacar varias conclusiones: la hostelería es una actividad que demanda mucho plástico y a su vez, tiene una gran repercusión en cuanto al medioambiente, ya que es una actividad que emite gran cantidad

del total de los gases de efecto invernadero emitidos y también de dióxido de carbono (CO₂). La fabricación de material de transporte es otra de las actividades que más plástico demanda, no obstante, esta actividad influye al medioambiente por su gran emisión de hidrofluorocarbono (HFC), perfluorocarburo (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). La agricultura, ganadería, caza, selvicultura y pesca y la industria de alimentación, son actividades que requieren una considerable cantidad de plástico y dañan el medioambiente por la importante emisión del óxido nitroso (N₂O) y del metano (CH₄). Por último, las industrias extractivas son las que menor cantidad de plástico demandan y también, en los casos de todos los gases estudiados, se trata de la actividad que menor impacto ambiental genera.

En términos generales, el gas que mayor repercusión tiene en cuanto al aumento del 1% de la demanda del plástico es el hexafluoruro de azufre, ya que este aumento genera una emisión del 0,9% de este gas. Aunque el dióxido de carbono sea uno de los principales gases emitidos por el conjunto de las actividades económicas, un aumento del 1% de la demanda del plástico, implica el menor porcentaje de emisión de CO₂, teniendo en cuenta todos los gases estudiados. Este aumento de la demanda conlleva un crecimiento del 0,59% del dióxido de carbono y aunque sea el gas que menos impacto tiene en cuanto al aumento de la demanda de plástico, se trata de un porcentaje alto.

Podemos decir, que, dentro de la economía circular, se presentan diferentes medidas para poner en funcionamiento, las cuales se basan en acuerdos internacionales (por ejemplo, el Protocolo de Kioto) y que posteriormente pasan por el gobierno de España, creando distintas estrategias de desarrollo sostenible. En un enfoque de economía circular, la forma en que se emplean, fabrican y desechan los plásticos no es beneficioso para la economía y tampoco para el medio ambiente.

Para poder alcanzar los objetivos establecidos, a partir del 2025 será obligatorio hacer una recogida selectiva y gestionar los residuos textiles. Para 2024, la Comisión Europea deberá valorar la necesidad de incluir al sistema ciertos objetivos para el reciclaje y la reutilización de los residuos. Esta recogida separada, lleva consigo diversos beneficios como la retirada selectiva de envases, que a su vez genera un aumento en la retirada de los materiales plásticos mayormente utilizados, como puede ser el politereftalato de etileno (PET; utilizado para envases de bebidas y textiles). En la economía circular, se

produce, compra y usa, como en la economía lineal, sin embargo, en la economía lineal se desecha y el nuevo modelo económico propone reutilizar, reparar, reciclar y reducir, así, conseguiremos reactivar la economía y alcanzar un crecimiento económico sostenible e inteligente.

En resumidas cuentas, para poder alcanzar los objetivos establecidos en la agenda 2030 y poder adentrarnos en un sistema económico sostenible que cuide el medioambiente, es necesaria la participación de todos los agentes económicos; las familias, las empresas y los Estados de todo el mundo.

9. REFERENCIAS

- Alcántara Escolano, V. (2007). Análisis input-output y emisiones de CO2 en España: un primer análisis para la determinación de sectores clave en la emisión. In *Working papers (Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia Aplicada)*.
- Álvarez Espinosa, A. C., Ordoñez, D. A., Wills, W., Romero, G., Calderón, S. L., Hernández, G., Arguello, R., and Delgado, R. (2017). Compromiso de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero: Consecuencias Económicas. *Archivos de Economía*, 440, 1–37.
- Arandes Esteban, J., Bilbao Elorriaga, J., and López Valerio, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 5(1), 28–45.
- Bermejo Cogolludo, A., Cuadrao de la Guía, E., Ariza Cantero, J., and Cifuentes Valero, N. (2019). Oportunidades Y Beneficios De La Economía Circular. In *Jornada sobre Oportunidades y Beneficios de la Economía Circular, Toledo* (pp. 1–25). <https://www.clmsostenible.es/wp-content/uploads/2019/10/Documento-de-conclusiones.-Oportunidades-y-beneficios-de-la-economía-circular.pdf>
- Camacho Ballesta, J. A., Rodríguez Molina, M., Hernández Peinado, M., Ruiz Peñalver, S. M., and Feixas Rodríguez, J. C. (2012). Prevención y gestión de residuos: estudio preliminar de indicadores económicos. In *Gobierno de España Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Ministerio*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/Estudio-Prevencion-Gestion-de-residuos-estudio-preliminar-indicadores-economicos.aspx>
- Careaga, J. A. (1993). *Manejo y reciclaje de los residuos de envases y embalajes*. Sedesol. https://books.google.es/books?id=SUjbgQyyxdEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Cerdá, E., and Khalilova, A. (2016). Economía circular. In *Revista de Administração de Empresas*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901995000500012>
- Cervera Fantoni, A. L. (1998). *Envase y embalaje*. ESIC Editorial. https://books.google.es/books/about/Envase_y_Embalaje.html?id=Yzha4dQ10yoC&redir_esc=y
- Comisión Europea. (2018a). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al

- Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Una estrategia europea para el plástico en una economía circular. In *EU law and publications*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_1&format=PDF
- Comisión Europea. (2018b). *Residuos plásticos: una estrategia europea para proteger el planeta, defender a los ciudadanos y capacitar a las industrias*. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-5_es.htm
- Doménech Quesada, J. L. (2007). Huella ecológica y desarrollo sostenible. In *Asociación Española de Normalización y Certificación*. AENOR.
- Elías, R. (2015). Mar del plástico: una revisión del plástico en el mar. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*, 27, 83–105.
- García Díez, S. (2009). Referencias históricas y evolución de los plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 10(1), 71–80.
- Gobierno de España. (2020). *Estrategia Española de Economía Circular*.
- Góngora Pérez, J. P. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior*, 64(5), 6–9.
- Hernández Diaz, G. (2018). *Emisiones De Gases Efecto Invernadero y Sectores Clave*.
- Herranz, M. D. (2018). *Hispack 2018 conecta el packaging con el proceso y la logística, promoviendo la digitalización de la industria*. Hispack. <http://www.hispack.com/press-releases/-/prensa/detalle/12168513/hispack-2018-conecta-el-packaging-con-el-proceso-y-la-logistica>
- Hervás Oliver, J. L., Boronat Moll, C., Sempere Ripoll, F., Belso Martínez, J. A., Estellés Miguel, S., and Asensio Martínez, A. (2018). *Plan Sectorial del Plástico, Plan Estratégico de la Industria Valenciana*.
- IDE. (2019). El sector de plástico y caucho. Parte 1: Mercado y economía. *Revista IDE.....* <https://ide-e.com/wp/el-sector-de-plastico-y-caucho-parte-1-mercado-y-economia/>
- Instituto Nacional de Estadística. (2009). *Clasificación Nacional de Actividades*. CNAE-2009. <https://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/cnae2009.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (2017a). *Agricultura y medio ambiente. Cuentas ambientales. Cuenta de emisiones a la atmósfera. Resultados nacionales. Serie 2008-2015*. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176941&menu=ultiDatos&idp=1254735976603

- Instituto Nacional de Estadística. (2017b). *Cantidad de residuos generados por actividad económica (CNAE-2009), clase de residuo y tipo de peligrosidad*.
https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176841&idp=1254735976612
- Instituto Nacional de Estadística. (2017c). *CNAE-2009*.
http://www.ine.es/daco/daco42/clasificaciones/cnae09/notasex_cnae_09.pdf
- Instituto Nacional de Estadística. (2017d). *Tablas de origen y de destino*.
https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177059&idp=1254735576581
- Instituto Nacional de Estadística. (2019a). *Cuentas medioambientales: Cuentas de los residuos 2017*.
https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176841&menu=ultiDatos&idp=1254735976612
- Instituto Nacional de Estadística. (2019b). *Empresas activas por comunidades autónomas*. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=39372>
- Instituto Nacional de Estadística. (2019c). *Revisión estadística 2019 de las operaciones de Contabilidad Nacional del INE: Proyecto técnico*.
https://www.ine.es/normativa/leyes/cse/cambio_meto_RevisiónContabilidad2019.pdf
- Lett, L. A. (2014). Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. *Revista Argentina de Microbiología*, 46(1), 1–2.
<https://doi.org/10.1093/ce/zkx004>
- Ministerio de Economía Industria y Competitividad. (2020). *España Circular 2030*.
<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>
- Ministerio para la transición ecológica. (2020). *Memoria anual de generación y gestión de residuos*. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/memoriaanualdegeneracionygestionderesiduosresiduosdecompetenciamunicipal2017_tcm30-505953.pdf
- Nava Chacin, J. C., and Abreu Quintero, Y. J. (2015). Logística verde y economía circular. *International Journal of Good Conscience*, 10(3), 80–91.
- Pardo Fanjul, A. (2005). La metodología input-output como instrumentp de análisis regional.La economía leonesa en relación con su entorno (1975-1995). In *Universidad de León*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=126422>

- Puentes Cociña, B. (2018). ¿España Circular 2030? Comentario al borrador de la estrategia española de economía circular. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, 9(2), 1–39. <https://doi.org/10.17345/rcda2445>
- Revuelta Escudero, J. (2017). *Evolución económica y financiera del sector plástico español durante el periodo de crisis 2007-2009-2015* [Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12736>
- Tarancón Morán, M. Á. (2002). *Metodología de ajuste y coherencia de tablas input-output. Aplicación a la evaluación del impacto económico de la inversión en infraestructuras del transporte*. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2008). *Industria del plástico y del hule*. http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_AdmiOrga/Adri_Montiel/plastico.pdf
- Velázquez Alonso, E. (2003). *Matriz de Intercambios de Agua. Análisis mediante la Teoría de Grafos* (Vol. 3).
- Verdugo, M. Á., Crespo, M., Badía, M., and Arias, B. (Eds.). (2008). Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales. In *VI Simposio Científico SAID, Salamanca* (pp. 122–135). http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/3270/Metodologia_en_investigacion_sobre_discapacidad.pdf?sequence=2#page=76
- Wackernagel, M. (2001). *Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*. Lom Ediciones. https://books.google.es/books/about/Nuestra_huella_ecologica.html?id=ljpRXhe5pygC