

Efectos socioeconómicos de la modernización del sector químico

Javier Domínguez Montorio
(jdominguezmont @uoc.edu)
09 de enero del 2023

Trabajo Final de Grado

Ámbito de especialización: Innovación

Nombre del tutor o tutora: Sergio Jiménez García

Memoria final

Efectos socioeconómicos de la modernización del sector químico

Javier Domínguez Montorio (jdominguezmont@uoc.edu)

Estudios de economía y empresa

(Grado en administración y dirección de empresas - Innovación)

Resumen

Este documento está orientado a mostrar cómo afectan las inversiones que realiza el sector químico en I+D+i tanto a nivel interno de las empresas como a nivel externo en referencia al entorno afectado por la actividad.

Es importante entender las particularidades del sector entendiendo las diferencias existentes con otras industrias de la misma índole y con notables similitudes como sería la industria extractiva, destacando los efectos existentes a nivel social y económico.

También se pretende dar respuesta a la actuación innovadora que ofrece el sector con el objetivo de mejorar aspectos internos tan importantes como la seguridad y la sostenibilidad además de como dichas inversiones repercuten sobre aspectos externos vinculados a la sociedad y la economía.

Palabras clave: Economía circular, Sostenibilidad, Desarrollo, Cooperación

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS):

El sector químico tiene como objetivo el cumplimiento de cada uno de los objetivos ODS de manera que las políticas actuales de las empresas del sector integran en su RSE pautas y acciones para alcanzar los ODS mitigando así los efectos negativos derivados de la propia actividad.

- ODS 1. Fin de la Pobreza
- ODS 2. Hambre Cero
- ODS 3. Salud y Bienestar
- ODS 4. Educación de Calidad
- ODS 5. Igualdad de Género
- ODS 6. Agua Limpia y Saneamiento
- ODS 7. Energía Asequible y no contaminante
- ODS 8. Trabajo Decente y crecimiento económico
- ODS 9. Industria, Innovación e Infraestructura
- ODS 10. Reducción de las Desigualdades
- ODS 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles
- ODS 12. Producción y Consumo Responsables
- ODS 13. Acción por el Clima
- ODS 14. Vida Submarina
- ODS 15. Vida de Ecosistemas Terrestres
- ODS 16. Paz, Justicia e Instituciones Solidas
- ODS 17. Alianzas para Lograr Objetivos

Abstract

This document is aimed to demonstrate how the investments made by the chemical sector in R+D+I, affect both internally the company itself and externally in the environment and society.

It's important to understand the particularities of the chemical sector, understanding the differences with other industries of the same nature such as the extractive industry. Sometimes both sectors can be very similar but there are very different effects on society and the economy.

Finally, this document aims to respond to the innovative action offered by the sector and the goal to improve internal aspects like safety and sustainability, as well as how these investments have an impact on external aspects related to society and the economy.

ÍNDICE

▪	MOTIVACIÓN	7
▪	INTRODUCCIÓN	7
	Justificación	8
	Objetivo y alcance	9
1	EL SECTOR QUÍMICO	11
1.1	DEFINICIÓN	11
1.2	Clasificación CNAE	11
1.3	Análisis de ocupación	12
1.3.1	Ocupación por sexos y la brecha de género	13
1.3.2	El gasto de formación	15
1.4	La importancia del sector químico en la economía española	15
1.4.1	Contribución al producto interior bruto y su evolución	16
1.4.2	Evolución de la cifra de negocios	18
1.4.3	Evolución de las exportaciones y las importaciones	18
2	LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR QUÍMICO	22
2.1	Innovación en los países de la OCDE y comparación con España	22
2.2	La innovación en el sector químico	24
2.2.1	Gasto en innovación del sector químico	26
2.2.2	Personal disponible para la innovación	27
2.2.3	Tipos de innovación	28
2.2.4	I+D interna, externa y cooperación entre empresas	30
2.3	Principales barreras a la innovación	31
2.4	Las estrategias de innovación	32
2.5	Políticas dirigidas a la innovación en España	33
3	EFFECTOS DEL SECTOR QUÍMICO EN EL ENTORNO	35
3.1	Antecedentes históricos	35
3.2	Objetivos ODS y la responsabilidad social corporativa	35
3.3	Indicadores de cumplimiento de las ODS	36
3.4	Economía circular	39
4	EJEMPLO PRÁCTICO	41
5	CONCLUSIONES	44
6	VALORACIÓN	46
▪	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
▪	ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	49

▪ MOTIVACIÓN

La sociedad en general tiene una percepción negativa del sector químico debido a varios sucesos desafortunados ocurridos y acciones poco éticas realizadas por algunas empresas.

Históricamente han aparecido tanto detractores como partidarios de dicha industria la cual a pesar de aportar grandes beneficios a la economía y la sociedad, también se ha visto envuelta en grandes polémicas que han puesto en entredicho dicha industria, ya sea por accidentes que ponen en cuestión la seguridad de las empresas o la destrucción del medio ambiente debido a actuaciones poco éticas e irresponsables.

Mi motivación personal para la realización de este trabajo es demostrar que a pesar de los sucesos ocurridos a lo largo de la historia y que empañan la imagen del sector químico, existe una motivación de mejora por parte de las empresas a través de grandes inversiones en I+D+i con el objetivo modernizarse atendiendo así a las continuas demandas sociales y de los mercados, siendo cada vez más segura y sostenible.

▪ INTRODUCCIÓN

El sector secundario al cual pertenece el sector químico se caracteriza por ser el que mayores inversiones en I+D+i realiza respecto al sector primario y terciario, es por ello que se analizan los datos del INE, el sector secundario es el segundo que mayor gasto en actividades innovadoras realizó durante el año 2020, lo que indica una alta inversión respecto al sector primario y terciario teniendo en cuenta que en el sector servicios según los datos del INE en España durante 2015 existían un total de 1.352.529 empresas respecto a las 188.470 existentes en 2014 en el sector industrial.

Tabla 1. Número de empresas con gasto en actividades innovadoras en 2020 por sectores y por estrato de asalariados. /En número de empresas

	1. AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	TOTAL INDUSTRIA	TOTAL SERVICIOS
	Empresas con gasto en actividades innovadoras en 2020	Empresas con gasto en actividades innovadoras en 2020	Empresas con gasto en actividades innovadoras en 2020
De 10 a 49 empleados	396	4.502	8.486
De 50 a 249 empleados	186	2.285	2.327
250 y más empleados	32	713	827
Total	613	7.500	11.640

Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

Se puede ver como el sector servicios tiene un peso mucho mayor que el sector industrial en el PIB nacional y aun así proporcionalmente el sector industrial total invierte un 64.43% en innovación respecto a la inversión total del sector servicios. Viendo los datos también se puede deducir que el sector servicios tiene un número de empresas mayor que el industrial lo que indica que las inversiones por empresa en I+D+i tienen mucho menor peso que las realizadas por las empresas del sector industrial.

Tabla 2. PIB precios de mercado por sectores durante los cuatro trimestres del periodo de 2020. /Unidades: Millones €

	Dato base			
	2020 T4	2020 T3	2020 T2	2020 T1
Datos ajustados de estacionalidad y calendario				
Producto interior bruto a precios de mercado	288.651	286.945	245.083	297.310
VABpb Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (A, CNAE 2009)	7.977	7.977	8.553	7.592
VABpb Industria (B-E, CNAE 2009)	44.089	43.681	35.008	40.417
VABpb Servicios (G-T, CNAE 2009)	194.427	193.241	169.498	205.725

Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

En este caso se analizan datos sectoriales, pero el objetivo de este trabajo es centrarse específicamente en el sector industrial con el objetivo de profundizar en cómo se distribuye esta inversión y en cómo afecta a las empresas del sector químico.

Justificación

En un sector tan estigmatizado como el sector químico es necesario realizar destinar muchos recursos y realizar grandes esfuerzos para aportar valor añadido a la sociedad y la economía, los cuales deberían ayudar a mejorar la perspectiva percibida por el entorno al cual afecta la actividad de las empresas del sector. A pesar de los esfuerzos realizados es difícil conseguir cambiar el punto de vista social ya que la opinión pública habitualmente tiene una visión juiciosa la cual puede ser intrínseca debido a la falta de conocimiento de la realidad interna del sector en parte motivada por la alta complejidad técnica, burocrática y organizativa que envuelve a las empresas del sector, es por ello, que la visión social puede ser estar distorsionada y ser poco realista.

Claramente se han cometido errores, los cuales quedan reflejados en fatídicos accidentes como el de Bhopal (India) en donde el 3 de diciembre de 1984 aproximadamente medio millón de personas quedaron expuestas a un gas llamado asociato de metilo, el cual es altamente tóxico, o como el de la empresa Iquoxe en Tarragona donde el 14 de enero de 2020 murieron 3 personas por negligencias cometidas por la propia empresa.



Los esfuerzos del sector mencionados anteriormente, aparentemente no son suficientes ya que a lo largo de la historia, los accidentes o las acciones irresponsables por parte de algunas empresas que han priorizado el beneficio económico a otros factores como la seguridad o la salud de las personas, han dado paso a lastrar la imagen de un sector que a pesar de las críticas y de estar constantemente

en el punto de mira, sigue invirtiendo grandes cantidades de dinero en I+D+i para ser cada día más seguros y sostenibles.

Objetivo y alcance

Con este trabajo se busca dar una visión realista de cómo las acciones y la actividad del sector químico afecta desde diferentes aspectos al entorno, ya sean sociales, ambientales o económicos entre otros, profundizando en las mejoras innovadoras que ofrece el sector intentando aportar un punto de vista diferente.

Asimismo se intenta exponer la realidad innovadora ofrecida a través de fuertes inversiones, las cuales además de ofrecer productos más sostenibles, también ofrecen procesos más eficientes y seguros, que además de mejorar la capacidad productiva y organizativa de la empresa, también afectan de forma directa al entorno buscando mejorar los ratios de sostenibilidad, ambientales y de seguridad.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con este proyecto son los siguientes:

- Definición y clasificación de la industria química
- Presencia del sector en España y su evolución
- Efectos del sector químico en la economía y su importancia
- Tipos de innovación que definen al sector químico
- La cooperación entre empresas y con las instituciones
- Políticas de fomento de I+D+I
- Efectos de las inversiones en innovación sobre los ODS
- Respuesta del sector a los retos medioambientales a través de la innovación
- El camino hacia la economía circular

Mediante esta investigación se pretende responder a las siguientes preguntas:

Pregunta clave:

- ¿Cómo afecta la innovación del sector químico a las empresas y al entorno?

Preguntas generales

- ¿Cómo afecta a la sociedad la innovación en el sector químico?
- ¿Cómo afecta a la empresa la innovación?
- ¿Cómo se transforma el sector químico en sostenible a través de la innovación?
- ¿Cómo innova el sector químico para adaptarse a los cambios sociales y los retos económicos?
- ¿Cómo se enfrenta el sector a través de la innovación a los retos medioambientales?
- ¿Se busca un camino hacia la eficiencia y la sostenibilidad?
- ¿Qué tipos de inversiones realiza el sector?
- ¿Las políticas actuales ofrecen un desarrollo positivo del sector?

El plan de trabajo se distribuye en cinco fases cumpliendo los siguientes objetivos:

- 03/10/2022 – 17/10/2022 → Elección del tema, preguntas e hipótesis de investigación

- 18/10/2022 – 07/11/2022 → Recogida de información, aplicando la búsqueda de la bibliografía académica y de los datos reales disponibles
- 08/11/2022 – 05/12/2022 → Estudio empírico, analizando los datos recogidos con la idea de estructurar el trabajo con una lógica común
- 06/12/2022 – 20/12/2022 → Conclusiones, las cuales darán respuesta a la hipótesis sabiendo si se cumple o no.
- 21/12/2022 – 09/01/2022 → Memoria final
- 10/01/2022 – 02/02/2022 → Defensa

1 EL SECTOR QUÍMICO

1.1 DEFINICIÓN

Conforme a los datos recogidos por el Ministerio de Industria Comercio y Turismo, el sector químico está integrado por más de 3120 empresas en España las cuales generaron 710.430 puestos de trabajo directos e indirectos y obtuvieron una facturación de 77.241 millones de euros en 2021. Este sector es uno de los más importantes para la economía española ya que es un gran generador de riqueza y empleo representando un 13,3% del Producto Industrial Bruto y un 5,4% del Producto Interior Bruto.

Según el OISQ el sector químico comprende todas las actividades dedicadas a la producción de productos químicos, farmacéuticos y productos de caucho y materias plásticas entre las que encuentra la siguiente división de subsectores:

- Química básica, la cual engloba los gases industriales, la química orgánica, la química inorgánica, los abonos, los pigmentos y colorantes, las materias primas plásticas, los cauchos y los abonos.
- Agroquímica, la cual se centra en la producción de pesticidas y otros agroquímicos.
- Pinturas barnices y tintas, destinadas a todo tipo de usos.
- Artículos de limpieza y perfumería, entre los que se encuentran los detergentes y otros productos de limpieza.
- Otros productos como explosivos, aceites esenciales, material fotográfico, varios productos auxiliares para la industria, gelatinas, colas y otros productos no especificados.
- Fibras químicas artificiales y sintéticas.
- Productos farmacéuticos básicos, que son utilizados como materias primas farmacéuticas.
- Especialidades farmacéuticas, que engloban los medicamentos para uso humano y veterinario.
- Transformados de caucho, que comprenden neumáticos y otros productos manufacturados del caucho.
- Transformados de plástico, que comprenden artículos manufacturados de materias primas de origen plástico.

1.2 Clasificación CNAE

El objetivo de la CIIU es clasificar todas las actividades económicas de forma sistemáticas estableciendo así una codificación armonizada a nivel mundial, de esta manera las diferentes entidades pueden clasificar datos según la actividad económica en diferentes áreas estadísticas fomentando de así la comparabilidad internacional de datos.

Las entidades españolas utilizan la CNAE, aprobada en el Real Decreto 475/2007 de 13 de abril de 2007. El objetivo es clasificar todas las actividades económicas de la economía española ya que en esta lista están basados los datos del INE a nivel estadístico. La clasificación correspondiente al sector químico engloba las dedicadas a la producción de productos químicos, farmacéuticos y a la producción de caucho y materias plásticas, siendo estas clasificadas de la siguiente manera:

Tabla 3. Codificación CNAE para las actividades del sector químico

Grupo	Actividad
20	Industria química
201	Fabricación de productos químicos básicos, compuestos nitrogenados, fertilizantes, plásticos y caucho sintético en formas primarias
2011	Fabricación de gases industriales
2012	Fabricación de colorantes y pigmentos

2013	Fabricación de otros productos básicos de química inorgánica
2014	Fabricación de otros productos básicos de química orgánica
2015	Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados
2016	Fabricación de plásticos en formas primarias
2017	Fabricación de caucho sintético en formas primarias
202	Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos
2020	Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos
203	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
2030	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
204	Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza y abrillantamiento; fabricación de perfumes y cosméticos
2041	Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza y abrillantamiento
2042	Fabricación de perfumes y cosméticos
205	Fabricación de otros productos químicos
2051	Fabricación de explosivos
2052	Fabricación de colas
2053	Fabricación de aceites esenciales
2059	Fabricación de otros productos químicos n.c.o.p.
206	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
2060	Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
21	Fabricación de productos farmacéuticos
211	Fabricación de productos farmacéuticos de base
2110	Fabricación de productos farmacéuticos de base
212	Fabricación de especialidades farmacéuticas
2120	Fabricación de especialidades farmacéuticas
22	Fabricación de productos de caucho y plásticos
221	Fabricación de productos de caucho
2211	Fabricación de neumáticos y cámaras de caucho; reconstrucción y recauchutado de neumáticos
2219	Fabricación de otros productos de caucho
222	Fabricación de productos de plástico
2221	Fabricación de placas, hojas, tubos y perfiles de plástico
2222	Fabricación de envases y embalajes de plástico
2223	Fabricación de productos de plástico para la construcción
2229	Fabricación de otros productos de plástico

Fuente: CNAE Clasificación Nacional de Actividades Económicas

1.3 Análisis de ocupación

El sector químico es uno de los más importantes en términos de ocupación ya que genera empleo de gran calidad y estabilidad respecto a otros sectores. Según FEIQUE dentro de su estudio “Radiografía del Sector Químico Español 2022” durante el periodo de 2021 el sector químico generó 208.950 empleos directos, 361.484 empleos indirectos a través de empresas subcontratadas y 139.997 empleos

inducidos como consecuencia del efecto multiplicador del gasto turístico del centro receptor, suponiendo un 3.7% de la población activa asalariada.

El salario medio anual ofrecido por el sector fue de 39.159€ durante 2021, siendo este muy superior en referencia a la media industrial que se situó en 27.395€ durante el mismo periodo. Los sueldos son altamente competitivos respecto a otros sectores y las tasas de rotación son mucho más bajas, siendo uno de los trabajos más demandados dentro del sector secundario.

La alta demanda de los estudios de CFGS en Química Industrial o los de Grado en Ingeniería Química los cuales están directamente enfocados a trabajar en las empresas del sector son un claro ejemplo de la alta demanda existente por parte de la población activa para acceder a trabajar en las empresas del sector. En áreas con una gran concentración de industria química como Tarragona o Huelva, institutos como “Compte de Rius” o universidades como URV han tenido un gran incremento de la demanda teniendo que aumentar los requisitos para acceder a dichos estudios. Otro motivo del incremento de demanda se debe al cambio de tendencia laboral surgido después de la pandemia del COVID 19 la cual ha puesto en entredicho las condiciones laborales de otros sectores, provocando que muchos trabajadores busquen otras alternativas laborales.

Gráfico 1. Estabilidad laboral sectorial

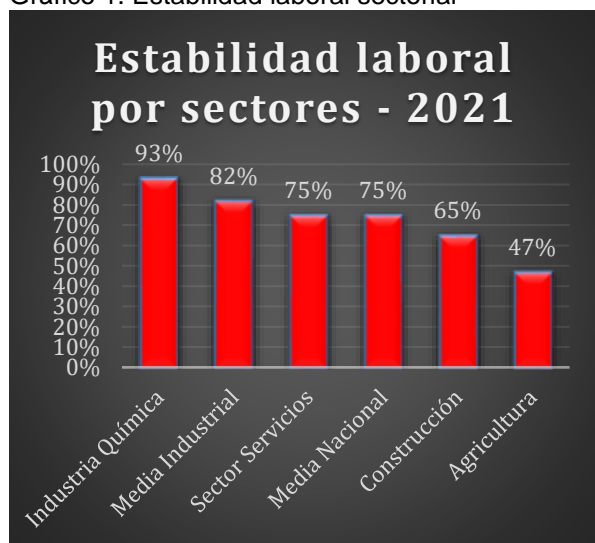


Gráfico 2. Salario anual por trabajador y sector



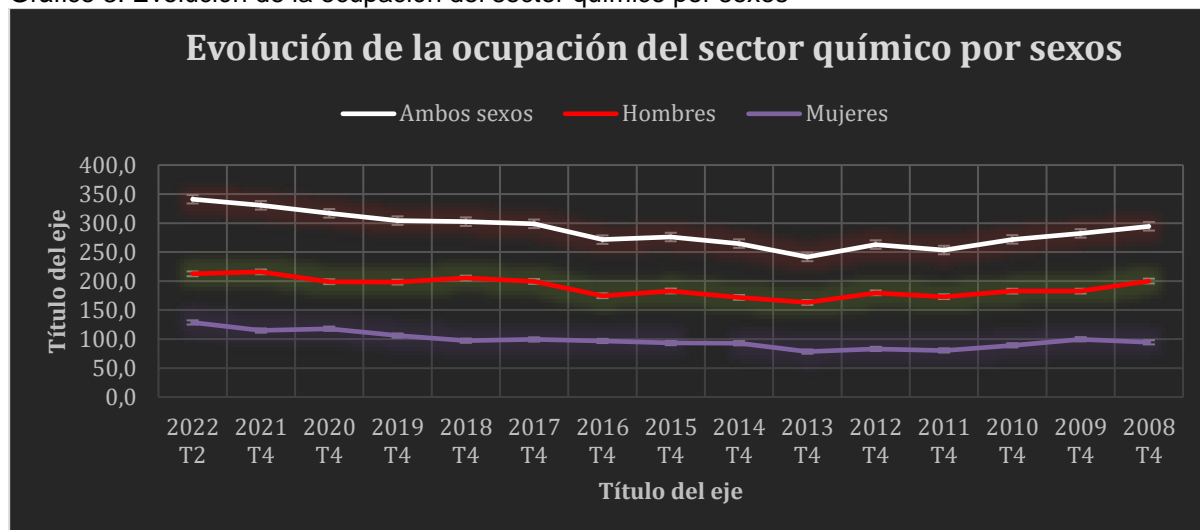
Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

1.3.1 Ocupación por sexos y la brecha de género

En referencia a los datos del INE la ocupación en el sector se redujo en 52.900 asalariados menos desde el cuarto trimestre de 2008 al cuarto trimestre de 2013, motivado por la crisis financiera que sufrió la economía española, obligando a muchas empresas a reducir sus plantillas. A pesar de la complicada situación, el sector químico logra reducir la temporalidad cayendo por primera vez debajo del 10% en el periodo de 2010 como indica el OISQ.

La situación mejora a partir de 2016 con síntomas de mejora en términos de ocupación con un aumento de 69.700 asalariados más desde el cuarto trimestre de 2016 hasta el segundo trimestre de 2022 logrando un aumento de la presencia del género femenino en el sector, lo que indica una reducción la brecha de género. Los datos registrados por el FEIQUE correspondientes al empleo directo en 2021, muestran una ocupación de las mujeres del 39% y los hombres un 61% lo que indica que todavía queda un largo camino para reducir la brecha de género.

Gráfico 3. Evolución de la ocupación del sector químico por sexos



Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

La reducción de la brecha de género viene dada por diferentes políticas, como por ejemplo el complemento vinculado a la maternidad y la paternidad de manera que ambos sexos pueden repartir el tiempo dedicado al cuidado de un menor o como las registradas en el Real Decreto 901/2020 de 13 de octubre de 2020 que hace referencia a diferentes aspectos como la implementación del planes de igualdad para empresas de más de 50 trabajadores en el que se contemplan los siguientes puntos para eliminar los obstáculos que impidan la igualdad entre ambos sexos:

- Proceso de selección y contratación
- Clasificación profesional
- Formación
- Promoción profesional
- Condiciones de trabajo incluidas auditorías salariales entre ambos géneros
- Ejercicio corresponsable de los derechos de la vida personal, familiar y laboral
- Infrarrepresentación femenina
- Retribuciones
- Prevención del acoso sexual y por razón de sexo

Continuando con los datos del INE se aprecia como las empresas correspondientes al CNAE 21 tienen una equiparación en la presencia de ambos sexos, en cambio en las empresas con CNAE 20 y CNAE 22, la brecha de género continúa estando muy presente a pesar de los esfuerzos y mejoras producidas en las últimas dos décadas, en parte motivado por ser sectores poco atractivos para el género femenino el cual ha ofrecido sobretodo puestos técnicos históricamente enfocados al género masculino.

Tabla 4. Ocupados por sexo y rama de actividad CNAE del sector químico /Unidades: Miles de personas

	Hombres			Mujeres		
	20 Industria química	21 Fabricación de productos farmacéuticos	22 Fabricación de productos de caucho y plásticos	20 Industria química	21 Fabricación de productos farmacéuticos	22 Fabricación de productos de caucho y plásticos
2022 T2	95,3	51,7	65,5	44,4	59,3	24,9
2021 T4	89,3	53,5	73,0	41,8	49,0	23,9
2020 T4	78,5	45,0	75,4	43,6	47,4	26,8

2019 T4	84,9	38,1	75,2	33,9	39,6	32,5
2018 T4	94,4	36,0	74,8	37,5	31,0	28,7
2017 T4	90,3	30,3	78,7	39,5	37,8	22,0
2016 T4	73,5	33,7	67,5	35,4	37,5	23,8
2015 T4	81,4	40,4	61,1	31,7	43,8	17,6
2014 T4	78,3	36,6	56,9	37,1	32,0	23,7
2013 T4	74,7	33,9	54,5	26,7	32,4	19,3
2012 T4	67,2	42,8	69,7	31,9	32,8	18,3
2011 T4	73,2	31,2	68,7	24,8	41,7	13,9
2010 T4	81,9	29,5	71,2	28,1	37,8	23,3
2009 T4	80,0	30,0	72,6	30,9	36,5	32,2
2008 T4	92,3	28,8	78,9	33,9	30,8	29,7

Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

1.3.2 El gasto de formación

Los sectores tecnológicos industriales están sometidos a constantes cambios siendo necesaria la formación continua para adaptarse a los cambios que vienen implementados a través de la innovación, que puede ser aplicada tanto a productos como a la propia organización. El personal que ocupe los diferentes puestos dentro de las empresas del sector, requerirá adaptarse para poder seguir desarrollando eficientemente su trabajo, justificando dicho gasto durante el tiempo que dure la relación entre el personal y las empresas.

Si nos remitimos a los datos de la FEIQUE, el sector químico es uno de los que más invierte en formación respecto a otros sectores, y tal como se puede observar en el gráfico 4, la media de gasto por asalariado en el sector durante 2021 fue de 184,1€, que es el doble de lo que invirtió la media industrial. Estos datos nos indican que además de ser uno de los sectores que más intensidad innovadora tiene, también dedica una parte de su inversión a la formación continua del personal.

Gráfico 4. Gasto en formación por asalariado / periodo 2021



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

1.4 La importancia del sector químico en la economía española

José Collado Bravo en su estudio realizado para el OISQ en 2012 dejó patente la visión de futuro del sector químico basándose en los datos previos recogidos durante la primera década del siglo XX,

mostrando la resiliencia del sector tras la profunda crisis económica que comenzó en 2009. A pesar del retroceso en las cifras de negocio el sector muestra tener la suficiente capacidad para sobrevivir a la crisis y seguir estando a la cabeza tanto innovación como en cifras económicas. La visión de futuro ha quedado claramente justificada en los años posteriores con un crecimiento continuado tan solo frenado por la situación excepcional vivida durante la pandemia.

Actualmente el sector químico continua consolidado siendo uno de los sectores de mayor referencia dentro del ámbito industrial en la economía española con una representación del 5,6% del PIB y una cifra de negocios de 77.241 millones de euros que creció un 19,7% en 2021 de los cuales un 64% fueron facturados en mercados exteriores.

1.4.1 Contribución al producto interior bruto y su evolución

Según la FEIQUE en la “Radiografía Económica del Sector Químico Español” de 2022, la el PIB del sector químico durante 2020 a nivel industrial represento un 18,93% con una aportación de 17.018 millones de euros superados únicamente por el sector de la Alimentación, Bebidas y Tabaco (CNAE 10, 11, 12) con una representación de un 20,22%.

La evolución de la industria química en donde en este caso se sesga la industria transformadora de plástico y caucho (CNAE 22) por falta de datos concretos, indica que la industria química y la farmacéutica tienen una evolución positiva con un crecimiento constante sobre el PIB industrial, lo que indica una presencia cada vez mayor dentro del sector secundario.

Tabla 5. Distribución del PIB Industrial desde 2007 hasta 2020 /Unidades: %

CNAE	Sector	2007	2013	2014	2015	2017	2020
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco	17,10%	22,49%	21,37%	20,11%	20,26%	20,22%
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado	4,70%	4,64%	4,32%	4,08%	3,89%	6,22%
16	Industrias de Madera y Corcho	7,90%	6,41%	5,54%	5,77%	5,86%	1,58%
17, 18	Papel y Artes Gráficas						4,54%
19	Coquerías y Refino	1,80%	1,68%	0,64%	2,07%	2,66%	-0,55%
20, 21	Industria Química y Farmacéutica	10,80%	12,40%	12,65%	12,76%	13,37%	13,82%
22	Transformación Plástico y Caucho	10,80%	8,02%	8,07%	7,94%	8,10%	5,11%
23	Minerales no Metálicos						5,06%
24	Metalurgia						3,84%
25	Productos Metálicos	15,10%	11,48%	12,98%	12,68%	14,34%	9,04%
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	6,70%	5,87%	5,83%	5,67%	5,69%	4,80%
28	Maquinaria y Equipo Mecánico	5,80%	7,26%	7,49%	7,50%	6,77%	5,73%

29	Vehículos de Motor	11,30%	11,07%	12,74%	13,44%	11,21%	8,74%
30	Material de Transporte						3,59%
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas y Otros	8,00%	8,67%	8,00%	7,98%	7,85%	8,25%
Total Industria Manufacturera		100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Gracias a los datos publicados por la FEIQUE en la “Radiografía Económica del Sector Químico Español” publicadas anualmente, se obtienen los siguientes resultados en referencia al PIB del sector industrial, los cuales tras ser comparados, nos muestran como en 2020, debido a la difícil situación económica provocada por la pandemia, el PIB de la industria química se redujo en un 15,03% respecto al periodo anterior tal y como se puede observar en la tabla 6. En general todo el sector industrial se vio fuertemente afectado por dicha situación a excepción de los sectores textiles, de confección y calzado que obtuvieron un fuerte incremento en su representación del PIB industrial.

Tabla 6. Representación sectorial del PIB Industrial desde 2013 hasta 2020 /Unidades: Millones €

CNAE	Sector	2013	2014	2015	2017	2020	2020
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco	28.448	27.793	28.017	30.342	24.899	-17,94%
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado	5.870	5.616	5.684	5.823	7.655	31,46%
16	Industrias de Madera y Corcho	8.107	7.713	8.032	8.779	1.951	-14,06%
17, 18	Papel y Artes Gráficas					5.594	
19	Coquerías y Refino	2.124	828	2.880	3.982	- 680	-117,08%
20, 21	Industria Química y Farmacéutica	15.691	16.445	17.774	20.029	17.018	-15,03%
22	Transformación Plástico y Caucho	10.144	10.489	11.058	12.130	6.297	3,31%
23	Minerales no Metálicos					6.235	
24	Metalurgia	14.525	16.875	17.666	21.484	4.733	-26,18%
25	Productos Metálicos					11.127	
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	7.421	7.583	7.899	8.527	5.916	-30,62%
28	Maquinaria y Equipo Mecánico	9.187	9.735	10.454	10.134	7.053	-30,40%
29	Vehículos de Motor	14.008	16.573	18.725	16.793	10.767	-9,59%
30	Material de Transporte					4.416	
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas y Otros	10.973	10.400	11.111	11.755	10.164	-13,53%
Total Industria Manufacturera		126.498	130.050	139.300	149.778	123.145	-17,78%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

1.4.2 Evolución de la cifra de negocios

Los datos extraídos de la FEIQUE indican una tendencia alcista de la cifra de negocio la cual queda patente en el gráfico 5, en el cual queda reflejado como durante 2021 se obtuvo un volumen de ingresos ordinarios de 77.241 millones de euros lo que supuso un aumento de un 55,28% respecto a 2007.

Gráfico 5. Cifra de negocio del sector químico / Unidades: Millones €



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Los datos muestran un incremento en cada uno de los periodos a excepción de 2009 cuando la recesión económica tuvo un fuerte impacto con una reducción de la cifra de negocio de -9,26% y durante 2021 con una reducción del -2,88% debido a los efectos de la pandemia provocada por el Covid19.

Destaca el dato asociado a 2021 mostrando un gran incremento del 19,72% lo que desvela que la reactivación de la economía tras el parón de 2020, ha dado como resultado un gran incremento de la cifra con unos resultados de 77.241 millones de euros. Tal y como indica FEIQUE esto es debido al elevado precio de la energía que tiene una alta volatilidad en los precios y las materias primas, lo que provocó una limitación de los márgenes de rentabilidad. La demanda de los productos químicos fue muy elevada en 2021 dentro de un contexto en el cual destacaron situaciones como el encarecimiento de los transportes y los fletes, que causaron incrementos en los precios en el sector.

Esta situación es bastante compleja y pone en apuros al sector el cual se ve forzado a ver condicionada su competitividad sobre todo en mercados como el europeo, en donde los costes energéticos cada vez son mayores y esto deja en situación de vulnerabilidad a las empresas del viejo continente respecto a otros mercados como el asiático o el americano, donde los costes energéticos son más bajos.

1.4.3 Evolución de las exportaciones y las importaciones

El sector químico es el mayor exportador en referencia al sector industrial con un crecimiento de un 34% en 2021 con una realización del 64% del negocio fuera de las fronteras españolas. Existe una relación muy directa con el sector de la automoción ya que gran parte de los componentes con los que se fabrican los vehículos están fabricados por el sector químico, por lo tanto, tal y como se puede observar en la tabla 7, según los datos obtenidos en la "Radiografía Económica del Sector Químico Español" de 2022, el segundo mayor exportador del sector industrial es el correspondiente a los vehículos a motor (CNAE 29).

Tabla 7. Posición de exportaciones del sector químico en la industria /Unidades: millones €, %

Exportaciones por sectores Industriales			
CNAE	Sector	2021	2021 (%)
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco	38.370	13,67%
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado	21.555	7,68%
16	Industrias de Madera y Corcho	2.057	0,73%
17, 18	Papel y Artes Gráficas	5.067	1,81%
19	Coquerías y Refino	14.689	5,23%
20, 21, 22	Sector químico	59.014	21,03%
23	Minerales no Metálicos	8.832	3,15%
24	Metalurgia	21.182	7,55%
25	Productos Metálicos	9.668	3,44%
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	20.899	7,45%
28	Maquinaria y Equipo Mecánico	17.046	6,07%
29	Vehículos de Motor	46.910	16,72%
30	Material de Transporte	8.881	3,16%
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas y Otros	6.470	2,31%
Total Industria Manufacturera		280.640	100,00%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Vanessa Azón Puertolas dijo en su estudio “La Demanda de Importaciones y Exportaciones” que la balanza comercial Española comenzó a aumentar desde su adhesión a la CEE en 1986 lo que permitió que los flujos comerciales con el exterior hayan ido aumentando en la economía española desde entonces, pero a pesar de los esfuerzos realizados el saldo nacional sigue siendo negativo ya que se sigue importando más que lo que se exporta. A continuación se exponen los datos de la FEIQUE de cómo ha evolucionado el sector químico en relación a las exportaciones e importaciones pudiendo comprobar que desde el año 2007 hasta el 2021 las exportaciones han aumentado en un 115,34% y las importaciones en un 85,50% lo que nos indica que la balanza comercial en el sector está mejorando ya que las exportaciones crecen más rápido que las importaciones.

Gráfico 6. Evolución de las exportaciones en el sector químico / Unidades: Millones €



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Si se analiza la situación, se puede observar que el déficit comercial del sector todavía es negativo ya que el indicador de la tasa de cobertura está por debajo de 100, lo que indica que las exportaciones siguen siendo inferiores a las importaciones.

$$Tasa\ de\ cobertura = \frac{Exportaciones}{Importaciones}$$

Gráfico 7. Evolución de la tasa de cobertura en el sector químico / Unidades: %



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Si bien la tasa de cobertura es mayor a la registrada entre el periodo entre 2007 y 2010, desde ese periodo hasta la actualidad la balanza económica no ha mejorado ya que oscila entre un 81% y un 85% e incluso desde 2017 se ha percibido un descenso que solo ha mejorado debido a la gran demanda surgida en 2021 tras el Covid19.

Gráfico 8. Evolución de las importaciones en el sector químico / Unidades: Millones €



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

También cabe destacar que las exportaciones e importaciones notaron un pronunciado descenso durante los periodos de 2009 debido a la recesión económica y durante 2020 debido a la pandemia. Estos datos arrojan la dependencia exterior que tiene el sector químico y es por ello que actualmente se espera una reducción de las exportaciones debido a los altos costes energéticos que a su vez aumentan los costes de producción, mermando los márgenes de beneficio provocando una reducción de la competitividad respecto a otros mercados.

Tabla 8. Evolución de las importaciones, exportaciones y tasa de cobertura de la industria química
/Unidades: millones €, %

Año	Exportaciones	%	Importaciones	%	T. cobertura	%
2007	22.878		31.461		72,70	
2008	23.230	1,54%	32.203	2,36%	72,10	-0,83%
2009	21.252	-8,51%	29.546	-8,25%	71,90	-0,28%
2010	26.221	23,38%	32.316	9,38%	81,10	12,80%
2011	28.414	8,36%	35.157	8,79%	80,80	-0,37%
2012	29.882	5,17%	34.988	-0,48%	85,40	5,69%
2013	30.856	3,26%	34.736	-0,72%	88,80	3,98%
2014	32.228	4,45%	37.071	6,72%	86,90	-2,14%
2015	33.466	3,84%	39.638	6,92%	84,40	-2,88%
2016	32.881	-1,75%	38.482	-2,92%	85,40	1,18%
2017	35.904	9,19%	40.744	5,88%	88,10	3,16%
2018	37.672	4,92%	44.301	8,73%	85,00	-3,52%
2019	38.931	3,34%	46.564	5,11%	83,60	-1,65%
2020	36.762	-5,57%	45.657	-1,95%	80,50	-3,71%
2021	49.266	34,01%	58.360	27,82%	84,40	4,84%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

2 LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR QUÍMICO

2.1 Innovación en los países de la OCDE y comparación con España

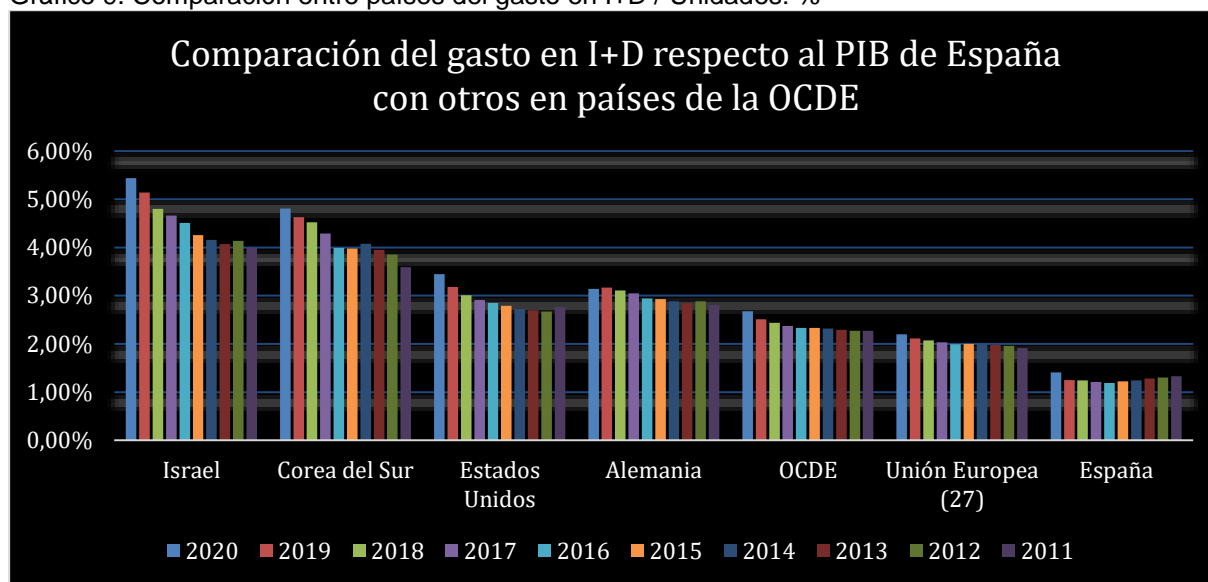
Los datos de la OCDE indican que España es un país con poca cultura innovadora respecto al resto de países. En 2022 la Unión Europea obtuvo una media de gasto del 2,20% de I+D respecto al PIB mientras que España invertía un 1,41%, siendo este un claro indicador que se deberían mejorar los datos en torno a las inversiones destinadas a Investigación y el Desarrollo.

Mientras países como Alemania, Estados Unidos o Israel aumentan cada año la inversión, España las reduce desde 2011 hasta 2017, momento en el que comenzó de nuevo a aumentar las inversiones en I+D.

Respecto al cálculo de la inversión en I+D hay que tener en cuenta que se incluyen las siguientes variables:

- Gasto empresarial en I+D
- Gasto en educación en I+D
- Gasto público en I+D
- Gasto del sector privado con fines no lucrativos en I+D

Gráfico 9. Comparación entre países del gasto en I+D / Unidades: %



Fuente: OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Si se observa el aumento de la inversión del 0,06% entre 2016 y 2018 se puede deducir que existe una clara tendencia a aumentar los esfuerzos dedicados a I+D, siendo este un síntoma de mejora en las estadísticas. Si bien vemos los últimos datos del INE, en España durante el periodo de 2020 se invirtieron un total de 15.768 millones de euros, suponiendo un incremento de 196 millones de euros respecto al año anterior, estos esfuerzos son aparentemente insuficientes ya que la economía española sigue estando a la cola de los países de la OCDE en inversiones.

A pesar de que la economía española por primera vez consigue el nivel máximo de inversión previo a 2010 con un 1,4% de inversión, no se ha cumplido con el objetivo de alcanzar el 2% para 2020 que estaba establecido en el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020. Además los datos de 2020 pueden causar confusión ya que la caída del PIB en España por los efectos de la pandemia mejoraría los datos como se puede observar en el gráfico 10.

Tabla 9. Gasto del PIB en países de la OCD /Unidades: %

Gasto en I+D respecto al PIB en países de la OCDE										
	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Israel	5,44%	5,14%	4,80%	4,66%	4,51%	4,26%	4,16%	4,07%	4,14%	4,00%
Corea del Sur	4,81%	4,63%	4,52%	4,29%	3,99%	3,98%	4,08%	3,95%	3,85%	3,59%
Suecia	3,53%	3,39%	3,32%	3,36%	3,25%	3,22%	3,10%	2,26%	3,23%	3,19%
Bélgica	3,48%	3,16%	2,86%	2,67%	2,52%	2,43%	2,37%	2,33%	2,28%	2,17%
Estados Unidos	3,45%	3,18%	3,01%	2,91%	2,85%	2,79%	2,72%	2,70%	2,67%	2,76%
Japón	3,27%	3,21%	3,22%	3,17%	3,11%	3,24%	3,37%	3,28%	3,17%	3,21%
Austria	3,20%	3,13%	3,09%	3,06%	3,12%	3,05%	3,08%	2,95%	2,91%	2,67%
Suiza	3,15%	3,15%	3,03%	3,03%	3,04%	3,04%	2,85%	2,85%	2,85%	2,64%
Alemania	3,14%	3,17%	3,11%	3,05%	2,94%	2,93%	2,88%	2,84%	2,88%	2,81%
Dinamarca	2,96%	2,89%	2,97%	2,93%	3,09%	3,05%	2,91%	2,97%	2,98%	2,94%
Finlandia	2,91%	2,80%	2,76%	2,73%	2,72%	2,87%	3,15%	3,27%	3,40%	3,62%
OCDE	2,68%	2,51%	2,44%	2,37%	2,33%	2,33%	2,32%	2,29%	2,27%	2,27%
Islandia	2,47%	2,32%	2,00%	2,08%	2,11%	2,18%	1,94%	1,69%	2,40%	2,40%
Francia	2,35%	2,19%	2,20%	2,20%	2,22%	2,23%	2,28%	2,24%	2,23%	2,19%
Países bajos	2,29%	2,18%	2,14%	2,18%	2,15%	2,15%	2,17%	2,16%	1,92%	1,88%
Noruega	2,28%	2,16%	2,05%	2,10%	2,04%	1,94%	1,72%	1,65%	1,62%	1,63%
Unión Europea (27)	2,20%	2,11%	2,07%	2,03%	1,99%	2,00%	2,00%	1,98%	1,96%	1,91%
Eslovenia	2,15%	2,05%	1,95%	1,87%	2,01%	2,20%	2,37%	2,56%	2,56%	2,41%
Republica Checa	1,99%	1,93%	1,90%	1,77%	1,67%	1,92%	1,96%	1,88%	1,77%	1,54%
Australia	1,80%	1,80%	1,79%	1,79%	1,88%	1,88%	2,09%	2,09%	2,11%	2,11%
Estonia	1,79%	1,63%	1,42%	1,28%	1,24%	1,47%	1,43%	1,72%	2,12%	2,31%
Reino Unido	1,71%	1,71%	1,70%	1,66%	1,64%	1,63%	1,63%	1,61%	1,57%	1,64%
Canadá	1,70%	1,59%	1,68%	1,69%	1,73%	1,69%	1,71%	1,71%	1,77%	1,79%
Portugal	1,62%	1,40%	1,35%	1,32%	1,28%	1,24%	1,29%	1,32%	1,38%	1,46%
Hungría	1,16%	1,48%	1,51%	1,32%	1,18%	1,34%	1,34%	1,38%	1,25%	1,18%
Italia	1,53%	1,46%	1,42%	1,37%	1,37%	1,34%	1,34%	1,30%	1,26%	1,20%
Grecia	1,50%	1,28%	1,21%	1,15%	1,01%	0,97%	0,84%	0,81%	0,71%	0,68%
Nueva Zelanda	1,41%	1,41%	1,35%	1,35%	1,23%	1,23%	1,15%	1,15%	1,23%	1,23%
España	1,41%	1,25%	1,24%	1,21%	1,19%	1,22%	1,24%	1,28%	1,30%	1,33%
Polonia	1,39%	1,32%	1,21%	1,03%	0,96%	1,00%	0,94%	0,88%	0,88%	0,75%
Irlanda	1,23%	2,13%	1,17%	1,26%	1,18%	1,18%	1,52%	1,57%	1,56%	1,55%
Letonia	1,16%	0,64%	0,64%	0,51%	0,44%	0,62%	0,69%	0,61%	0,66%	0,90%
Luxemburgo	1,13%	1,18%	1,17%	1,24%	1,27%	1,25%	1,22%	1,23%	1,21%	1,42%
Turquía	1,09%	1,06%	1,03%	0,95%	0,94%	0,88%	0,86%	0,81%	0,83%	0,79%
Eslovaquia	0,91%	0,83%	0,84%	0,89%	0,79%	1,16%	0,88%	0,82%	0,80%	0,66%
Lituania	0,71%	0,99%	0,94%	0,90%	0,84%	1,04%	1,03%	0,95%	0,89%	0,72%
Chile	0,34%	0,34%	0,37%	0,36%	0,37%	0,38%	0,38%	0,39%	0,36%	0,35%
México	0,30%	0,28%	0,31%	0,33%	0,39%	0,43%	0,44%	0,43%	0,42%	0,47%
Colombia	0,29%	0,32%	0,31%	0,26%	0,27%	0,37%	0,30%	0,26%	0,22%	0,22%

Fuente: OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

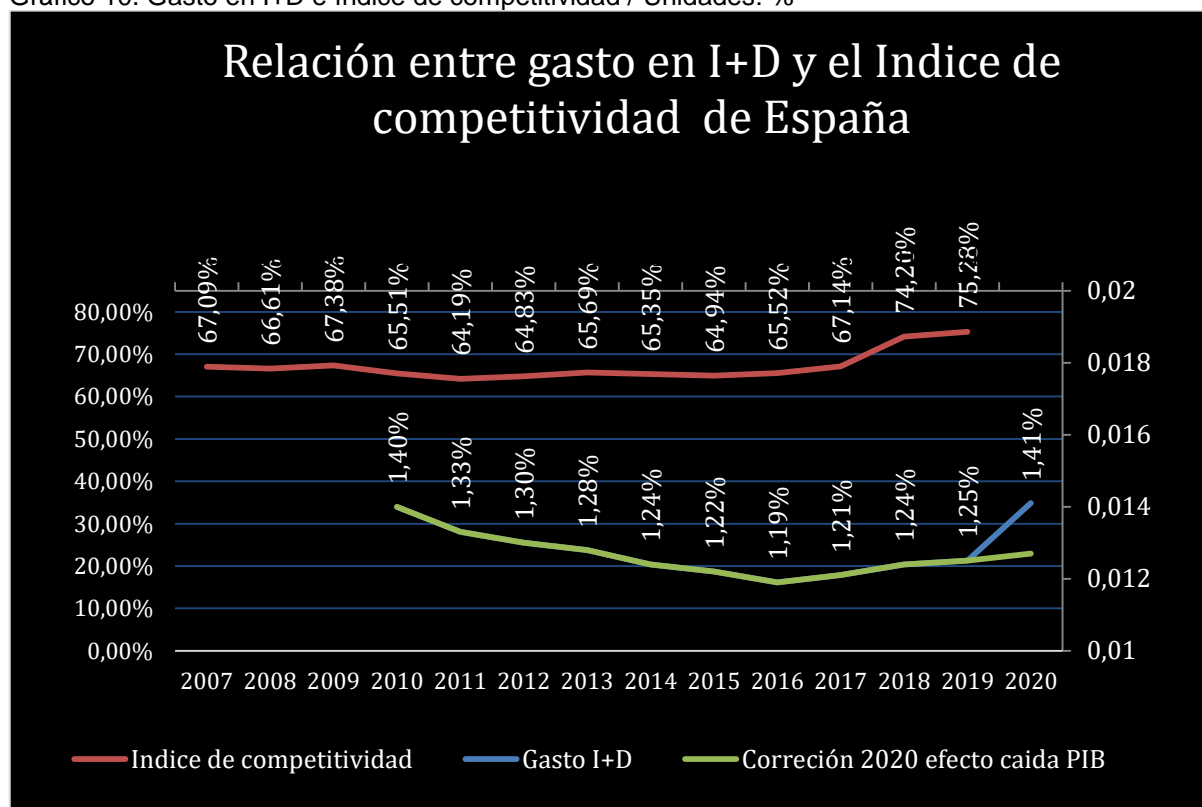
El efecto real del avance de la mejora en las estadísticas sería causado realmente por la bajada drástica del PIB la cual hubiera pasado de 1.25% a 1.39%, esta diferencia de 2 centésimas hasta 1.41% nos da un crecimiento corregido de un 1.27%.

La inversión en 2020 fue repartida de la siguiente manera:

- Gasto de las empresas en I+D interna → 55.6% (0,78% del PIB)
- Sector de enseñanza superior → 26.6% (0.37% del PIB)
- Gasto I+D Interna de la Administración Pública → 17.5% (0.25% del PIB)
- Organizaciones privadas sin fines de lucro → 0.3% (0.01% del PIB)

En referencia a la relación de la competitividad con el gasto en I+D se aprecia que a la vez que aumenta el gasto desde 2017, también aumenta el índice de productividad, dando lugar a una relación entre ambas variables, pero a pesar de la mejora de los datos durante los últimos años, se debería continuar realizando esfuerzos para cumplir los objetivos marcados en la agenda española ya que la economía española continua ocupando una de las posiciones más bajas en la Unión Europea en términos de competitividad.

Gráfico 10. Gasto en I+D e índice de competitividad / Unidades: %



Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

2.2 La innovación en el sector químico

Según el ICEX el sector público aumento un 3,3% la inversión durante 2020 pero el sector empresarial es el que ha realizado una contribución mayor en I+D con un aumento un 8,2% de la inversión el cual viene dado mayoritariamente por las multinacionales implementadas en España las cuales contribuyen con un 38,4% de la inversión empresarial.

A pesar de que la economía española todavía tiene un largo recorrido por realizar en materia de Innovación, está claro que el sector industrial sigue estando a la cabeza en inversión respecto al sector primario y terciario, y claramente el sector químico es el que mayor proporción de empresas innovadoras tiene respecto al resto de sectores según datos de FEIQUÉ.

Tabla 10. Porcentaje de empresas innovadoras por sector /Unidades: %

Empresas innovadoras en la Industria (% empresas innovadoras sobre el total)			
CNAE	2016	2018	2020
Vehículos a motor	41,80%	39,40%	
Alimentación	19,50%		
Metalurgia	28,40%		
Energía y Agua		25,50%	19,70%
Construcción			6,90%
Industria Química y Farmacéutica	58,00%	63,50%	57,10%
transformación del caucho y el plástico	30,60%		
Servicios		12,50%	11,50%
Media Industrial		25,60%	23,10%
Agricultura			7,40%
Informática Electrónica y Óptica	57,70%		
Material y Equipo Eléctrico	41,70%		
Material de transporte	49,80%		
Hostelería		8,90%	4,20%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

La Innovación tiene diferentes efectos sobre las empresas, pero a veces es complicado medir dicho impacto ya que en el caso de las empresas químicas intervienen muchas variables las cuales necesitan ser analizadas con cuidado siguiendo una serie de indicadores que en varias ocasiones no son cuantitativamente medibles dificultando la interpretación de los resultados, de manera que pueden provocar decisiones erróneas y costosas para las empresas. Según el estudio de Supriyo Das e Ignasi Brunet Icart, “*Política de innovación de compañías químicas europeas*” las empresas del sector pueden utilizar los siguientes indicadores a modo de medir el impacto de la innovación en el desempeño de la empresa:

- Número de patentes presentadas y concedidas durante el último año
- Número de proyectos activos
- Presupuesto anual de I+D y su porcentaje de ventas anuales
- Proporción de ventas resultantes a productos tecnológicamente nuevos o mejorados
- Total de empleados dedicados a I+D relacionado con el presupuesto dedicado a tal fin y la proporción de ventas
- Número de sugerencias e ideas enviadas por los empleados.
- Porcentaje de ventas de productos introducidos en los últimos años.

La innovación también afecta directamente a la cadena de valor de manera que el sector químico utiliza los puntos clave ofrecidos por la innovación para controlar el desarrollo de la industria y aumentar el rendimiento, el cual superior al de la media industrial además de ofrecer mayor sostenibilidad. Estos puntos incluyen los siguientes aspectos:

- Ventajas en las materias primas
- Optimización y excelencia de procesos
- Protección y control de patentes
- Know-how de aplicaciones con un alto impacto en los usuarios a distintos niveles
- Relaciones con los clientes
- La marca

2.2.1 Gasto en innovación del sector químico

En la tabla 11 se puede ver cómo ha evolucionado el gasto en innovación dentro del sector, en el cual se observa una tendencia alcista desde 2005. En 2009 y 2020 el gasto se reduce debido por un lado a la recesión económica y por otro por la situación excepcional derivada la pandemia.

Tabla 11. Inversión y gasto en innovación por sectores /Unidades: Millones €

Inversión y gasto en I+D+i (Miles €)								
CNAE	2005	2006	2007	2008	2009	2016	2018	2020
Alimentación						595.000	555.000	799.118
Energía y Agua							403.000	
Construcción							279.000	
Industria Química y Farmacéutica	1.318.646	1.389.638	1.477.573	1.639.903	1.537.305	1.545.000	2.718.000	1.720.690
Transformadora de plástico y caucho	216.091	228.299	222.670	244.275	224.697			231.534
Industria de la Automoción						1.506.000	2.511.000	1.58.6108
Material de Transporte						758.000	1.578.000	814.869
Maquinaria y Equipo						311.000		369.597
Material y Equipo Eléctrico						307.000		
Hostelería							121.000	

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española / INE Instituto Nacional de Estadística

El sector químico es claramente es el que mayor inversión realiza respecto a otros sectores, pero al fijarse en el sector de la automoción, este también invierte grandes cantidades de dinero en I+D siguiendo patrón similar al del sector químico a la hora de reducir su gasto en innovación. Esto en parte se debe a la relación que existe entre ambos sectores ya que las empresas del sector químico proveen directamente materiales a las empresas del sector automovilístico para la fabricación de los vehículos.

Por ejemplo las empresas químicas del entorno de Tarragona o Barcelona, fabrican varios tipos de materiales como plástico o poliuretano, los cuales son enviados a fábricas como la de Seat en Martorell para ser utilizados como aislantes de vehículos u otro tipo de usos.

Esta relación hace que la demanda de automóviles en el mercado influya también en la demanda de productos químicos, manteniéndose una relación directa a la hora de invertir en I+D+i. Está claro que la industria automovilística tiene un gran peso en la cifra de negocio del sector químico, pero existen otros sectores que también influyen no tan solo en la demanda a la hora de producir, sino en la necesidad de invertir en innovación y es por ello que el sector químico es el mayor gasto realiza en I+D+i.

La necesidad de inversión en innovación no viene tan solo dada por la mejora de productos, otras necesidades como la adopción de nuevas medidas medioambientales o ser cada día más sostenibles, vienen dadas por el propio entorno que demanda cambios en los diferentes aspectos organizativos que afectan a las empresas del sector. Asimismo el sector químico además de mejorar las características de los productos siendo más sostenibles, tiene que ir más allá y buscar soluciones para otros aspectos como procesos productivos más limpios, mejorar aspectos organizativos o la mejorar las cadenas de suministro con el objetivo de reducir las emisiones.

Gráfico 11. Inversión y gasto en I+D+i interna de la industria química respecto al total industrial / Unidades: %



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

2.2.2 Personal disponible para la innovación

El sector químico históricamente ha tenido una estrecha relación con la investigación y el desarrollo y para ello ha requerido tener personal especializado es por ello que es un sector que a diferentes niveles siempre ha requerido personal altamente cualificado y el cual requiere constante formación continua.

Viendo los datos se observa como el sector abarca un 25,14% del personal contratado como investigador del total de la industria manufacturera, lo que indica que la tendencia es seguir apostando por la innovación.

Tabla 12. Personal investigador contratado / Unidades: Número empleados, %

CNAE	Sector	2020	%
10, 11, 12	Alimentación, Bebidas y Tabaco	2.045	8,12%
13, 14, 15	Industria Textil, Confección y Calzado	412	1,64%
16	Industrias de Madera y Corcho	499	1,98%
17, 18	Papel y Artes Gráficas		
19	Coquerías y Refino	349	1,39%
20, 21	Industria Química y Farmacéutica	5.588	22,20%
22	Transformación Plástico y Caucho	740	2,94%
23	Minerales no Metálicos	388	1,54%
24	Metalurgia	630	2,50%
25	Productos Metálicos	1.357	5,39%
26, 27	Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	3.889	15,45%
28	Maquinaria y Equipo Mecánico	2.622	10,42%
29	Vehículos de Motor	1.963	7,80%
30	Material de Transporte	3.616	14,37%
31, 32, 33	Industrias Manufactureras Diversas y Otros	1.074	4,27%
Total Industria Manufacturera		25.172	100,00%

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Según los siguientes datos extraídos de la FEIQUE, desde 2007 el personal investigador aumentó de un 20.3% a un 22.2% confirmando que a pesar de las haber reducido el personal puntualmente en

2008, 2009 y 2018, los Recursos Humanos destinados a la investigación y el desarrollo siguen siendo un activo muy importante para las empresas del sector tal y como se muestra en el gráfico 12.

Gráfico 12. Personal investigador en el Sector Químico respecto al total industrial / Unidades: %



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

2.2.3 Tipos de innovación

Según Manuel Ricardo Rey Romero en su estudio *“El emprendimiento social y la innovación como motor del crecimiento empresarial”*, en el ámbito empresarial existe una estrecha relación con los procesos de gestión de la innovación y especialmente con los que tienen que ver con la tecnología, los procesos administrativos y la gestión del conocimiento. El sector químico explota directamente estos procesos de gestión para poder enfocar los activos tanto tangibles como intangibles que las empresas del sector obtienen de la innovación de manera que estos sean aprovechados favoreciendo su posición, competitiva, generando nuevas estrategias que generen valor.

A continuación se describen los diferentes tipos de innovación basados en los modelos de Schumpeter (1934), Rogers (1983) o Chesbrough (2004):

- Según objeto de innovación
 - Producto → Se identifican atributos, capacidades, competencias, funciones diferenciadoras de un producto o servicio de otros, buscando las cualidades que los hace únicos o especiales. Por ejemplo la empresa alemana Covestro ha innovado un producto basado en un agente separador de adhesivos que permite separar las diferentes capas de los envases alimentarios hechos a partir de poliuretano y está hecho de ingredientes naturales y agua, para facilitar el reciclaje de dichos envases evitando así desecharlos.
 - Proceso → Hacen referencia a nuevas formas de producción, ofrecer un servicio o nuevas maneras de distribución. Por ejemplo BASF construye unos nuevos hornos eléctricos en sustitución de los de gas que se están construyendo en la planta *“Steamcracker”* en la ciudad alemana Ludwigshafen am Rhein. Estos hornos son construidos en colaboración con las empresas Linde y SABIC, con la intención de innovar un proceso de producción más limpio reduciendo drásticamente las emisiones utilizando energía limpia y renovable.

- Según su impacto
 - Incremental → Los productos o servicios existentes pueden ser mejorados aportándoles un valor mayor añadiéndoles elementos y buscando una mejora de la eficiencia. Estos cambios se realizan de forma gradual. Por ejemplo investigadores de la Estación Experimental del Zaidín en colaboración con la universidad de Granada y el País Vasco, han mejorado abonos para cultivos a través de unas bacterias que mejora el crecimiento y la salud de las plantas, aumentando así el valor añadido del producto.
 - Radical → El grado de incertidumbre es alto desconociendo el nivel de impacto sobre el sector que se aplica. Esto dependerá de los resultados investigados. Cuando Otto Bayer creó el poliuretano en 1937, revolucionó la construcción aplicando aislantes con eficiencia energética y acústica, además de cambiar la forma de producir muchos otros productos.
- Según el efecto de la innovación
 - Continuista → El objetivo es la búsqueda de la mejora de los beneficios económicos a través de la reducción de costos y con un incremento de la funcionalidad respondiendo a los problemas que se presentan en los procesos de producción manufacturera. Covestro junto a Thyssenkrupp Uhde ponen en funcionamiento en Tarragona la primera planta con celdas electrolíticas ODC que reducen el consumo energético respecto a la tecnología convencional, reduciendo así los costes de producción de cloro y sosa caústica.
 - Rupturista → Rompe con lo previamente establecido a través de una transformación de un sistema o procedimiento. Por ejemplo las empresas Repsol, Messer, Iquoxe y Enagás, destinan 230 millones € a la construcción de una nueva planta en Tarragona con una tecnología nueva para sustituir la producción de hidrógeno gris por hidrógeno verde con un electrolizador que será alimentado con energía limpia y renovable.
- Según su naturaleza
 - Tecnológica → A través de la incorporación de nuevas tecnologías se busca la mejora empresarial. Un ejemplo es la mejora tecnológica de los sistemas de convección en los hornos de la empresa Air Products, los cuales gracias a una recogida más eficiente de los humos, se produce un intercambio energético mayor reaprovechando el poder calorífico de una manera más eficiente, reduciendo los costes de producción.
 - Administrativa (Organizativa) → Se busca potenciar acciones innovadoras en las organizaciones o negocios a través de los ámbitos comerciales, financieros u organizacionales de las propias organizaciones. Por ejemplo cuando BASF decidió reorganizar la estructura interna de sus clusters, buscaba la afinidad entre plantas comercial y productiva, de manera que se mejoró los sistemas de comunicación entre ellas agilizando muchos procedimientos y aprovechando mejor los recursos entre las propias plantas.
 - Modelo de negocio → Se realizan nuevas propuestas o formas de negocio buscando capturar el valor del mercado. Actualmente muchas empresas del sector han encontrado una gran beta en el mercado energético renovable, es por ello que cada día más empresas como Repsol o Covestro invierten más en energías renovables para reducir las emisiones dejando atrás modelos de negocios energéticos basados en hidrocarburos.

- Mercado (Marketing) → Se buscan nuevos mercados o se crean nuevas estructuras de mercado con el objetivo de consolidar productos o servicios. Actualmente las empresas del sector ofrecen productos más limpios y sostenibles ya que debido a la problemática medioambiental los consumidores tienen una percepción mejor de productos con etiqueta sostenible.
- Según la gestión de la innovación
 - Elementos de configuración (Activos) → Se integran nuevas redes de contactos entre las que se pueden encontrar los clientes, las redes, comunidades o alianzas. También se incluyen las estructuras organizativas como los activos, las personas o el capital y las operaciones que den lugar a la flexibilización y agilización de los procesos innovadores para poder crear valor corporativo. BASF es un claro ejemplo de ello ya que gracias a sus sistemas de digitalización dentro del programa “BASF 4.0” se consigue mejorar las redes de comunicación interna entre las diferentes estructuras de la empresa mejorando la flexibilización de los procesos, cubriendo las necesidades que surgen en cada planta, ya que existe una gran interrelación y dependencia entre ellas.
 - Propuesta de valor → Son aspectos complementarios que tienden a aumentar el valor percibido en el mercado de los productos y servicios. Las inversiones que realizan empresas como Bayer, BASF o Covestro en sus departamentos de I+D internos hacen que constantemente se adapten a las nuevas necesidades tanto en ámbitos internos como externos, es por ello que los mercados ven estos cambios como un valor añadido aportado por las empresas.
 - Experiencias → A través de encuestas o las experiencias con los clientes se pueden medir los diferentes ratios como la satisfacción, con el objetivo de consolidar las marcas, mejorar la imagen corporativa, los vínculos emocionales con el cliente y los vínculos con el mercado. Cuando Covestro se independizó legalmente y económicamente de Bayer AG, la empresa consiguió ser más flexible frente a la competencia mundial, potenciando mejor sus puntos fuertes, de manera que a pesar de seguir siendo una filial 100% de Bayer, la empresa crea nuevos vínculos con los mercados gracias a la experiencia adquirida en el pasado.

2.2.4 I+D interna, externa y cooperación entre empresas

Además de identificar los diferentes tipos de innovación, se añaden los datos del sector disponibles en 2020 observando que las inversiones en investigación interna superan mayoritariamente a la externa. Este indicador muestra que las empresas del sector prefieren desarrollar su propio I+D creando un canal interno sin externalizarlo fuera mostrando también que la cooperación entre empresas e instituciones no es alta ya que la externa apenas ocupa el 5,73% respecto a la interna que ocupa un 54,73%.

Tabla 13. Empresas del sector químico con gasto en innovación y tipo de gasto en 2020 /Unidades: Millones €

	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Total
Empresas con gasto en I+D interna	449	400	141	990
Empresas con gasto en adquisición de I+D (I+D externa)	70	41	16	104
Empresas con otros gastos de innovación (excluyendo I+D interna y externa)	378	247	89	715

Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

Al verificar la información del periodo 2020 se puede apreciar como la industria farmacéutica (CNAE 21) es la que más colabora con otras entidades con una inversión en I+D externa de un 21,99% en contra de un 53,55% de empresas que invierten en I+D interna, en cambio tanto la industria química (CNAE 20) como la industria transformadora del plástico y el caucho (CNAE 22) solo invierten en I+D externa alrededor del 9%.

Tabla 14. Empresas del sector químico desglosado con gasto en innovación y tipo de gasto en 2020 /Unidades: Millones €

	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Total
6. Química (CNAE 20)				
Empresas con gasto en I+D interna	334	224	52	610
Empresas con gasto en adquisición de I+D (I+D externa)	47	41	16	104
Empresas con otros gastos de innovación (excluyendo I+D interna y externa)	227	131	34	393
7. Farmacia (CNAE 21)				
Empresas con gasto en I+D interna	33	57	61	151
Empresas con gasto en adquisición de I+D (I+D externa)	8	23	31	62
Empresas con otros gastos de innovación (excluyendo I+D interna y externa)	16	21	32	69
8. Caucho y plásticos (CNAE 22)				
Empresas con gasto en I+D interna	82	119	28	229
Empresas con gasto en adquisición de I+D (I+D externa)	15	25	9	48
Empresas con otros gastos de innovación (excluyendo I+D interna y externa)	135	95	23	253

Fuente: INE Instituto Nacional de Estadística

2.3 Principales barreras a la innovación

Como se ha mencionado en el apartado 2.1, España sigue estando a la cola en gasto en I+D respecto a sus socios europeos, pero esta percepción puede venir dada por diferentes situaciones que provocan que las empresas no puedan llevar a cabo proyectos de innovación.

No siempre las barreras tienen una relación directa con la tecnología como se tiende a pensar, las empresas a menudo tienden a encontrarse con otro tipo de barreras las cuales quedan clasificadas según el punto de vista de Christian Acuna-Opazo y Mauricio Castillo-Vergara en su estudio "*Barreras a la innovación no-tecnológica sobre el desempeño empresarial en una economía emergente*" de la siguiente manera:

- **Barreras factor costo** → Es una de las barreras más importantes cuando se analizan los resultados de la innovación, asociada directamente a la falta de financiación externa y la baja disponibilidad de acceso a créditos y subvenciones. La innovación supone un alto costo para las empresas y las entidades y por ello empresas sin recursos propios como las pymes no pueden alcanzar los niveles de innovación que alcanzan empresas de mayor envergadura.

El riesgo financiero es otro hándicap de la innovación ya que las empresas a la hora de innovar utilizan muchos recursos existiendo la posibilidad de no ser retornados.

- **Barreras factor conocimiento** → Uno de los problemas de la innovación es el difícil acceso al conocimiento el cual en la mayoría de los casos tiene que ser creado. Una solución sería la

implementación de las TIC ya que estas contribuyen al crecimiento de las empresas y la eficiencia de las tecnologías facilitando la innovación a través de procesos de difusión y prácticas de uso. Gracias a las TIC el acceso al conocimiento disponible es más accesible de manera que la gestión de la información es más eficiente a la hora de llevar a cabo un proyecto de innovación.

Las empresas que todavía se encuentran en fase introducción o crecimiento tienen una relación menor con las TIC que las empresas ya consolidadas lo que indica que las empresas a medida que están más establecidas en el mercado mejoran su conocimiento a través de las TIC reduciendo así la barrera del conocimiento.

El conocimiento también queda limitado por la falta de colaboración entre empresas e instituciones, ya que por lo general se tiende más a la innovación interna que a la externa y el flujo de información queda limitado internamente en la propia empresa.

- Barreras factor de mercado → En este caso existe la incertidumbre por la demanda de bienes y servicios y es por ello que las empresas se resisten a innovar debido a la posible falta de demanda. Cuando los mercados son muy amplios entonces estos tienen varias barreras regulatorias que dificultan el acceso a los mercados, provocando que la innovación sea frenada.
- Barreras factor de regulación → Barreras vinculadas a los factores regulatorios los cuales no tienen gran consideración debido a su percepción diferida entre los sectores económicos, Si los gobiernos y administraciones no regulan ni incentivan la innovación correctamente, esta no serán compatibles con las empresas a la hora de implementarlas.

Otro punto de vista diferente siguiendo las pautas de Larsen & Lewis (2007), Blasco (2008) y Mendoza & Filio (2017) sería el siguiente:

Barreras internas

- Financieras, derivadas de los altos costos y la falta de financiación
- Organizativas, derivadas de una mala gestión empresarial, de la falta de conocimiento y de los recursos humanos o de la resistencia al cambio.

Barreras externas

- Macroeconómicas, derivadas de la competencia, de la demanda de clientes, de los proveedores, de la percepción del riesgo del mercado y sus restricciones.
- Conocimiento, por falta de recursos tecnológicos, legales, acceso a un sistema financiero que permita el acceso al conocimiento y falta de apoyo del estado.

2.4 Las estrategias de innovación

Siguiendo el enfoque de Juan Manuel Bermejo Ruiz y Máxima J. López Eguilaz en su publicación "*La innovación continua en el éxito empresarial*", vemos que existen diferentes aspectos para entender que camino toma cada empresa a la hora de innovar. Muchas veces la falta de conocimiento y comprensión de las empresas hace que el enfoque a la hora de innovar no sea el correcto, debido a ello que se exponen siguientes los enfoques estratégicos:

- Enfoque de ignorancia → Las empresas se centran en el valor añadido sobre los productos o servicios centrándose sobre todo en la producción de nuevas tecnologías. Es un concepto material y tangible en el cual se tiende a relacionar la innovación con elementos tangibles como máquinas, equipos u otros intangibles como desarrollo de aplicaciones. Claramente no se tiene en cuenta otros tipos de innovación como la no tecnológica o la de proceso que no afecta

directamente al producto. Actualmente todavía varias empresas e instituciones asimilan la innovación directamente con un producto o servicio.

- Enfoque de asimilación → Con el tiempo se comienza a asimilar que existen otras tipologías de innovación a través de la integración de las TIC las cuales facilitan los flujos de conocimiento intentando adaptar los patrones de innovación en el sector servicios y el sector industrial buscando el dinamismo entre ambos y dejando de enfocar la innovación puramente en el producto.
- Enfoque de distinción → En este caso el modelo de ciclo de vida aplicado a la industria entre los que se encuentran los múltiples diseños aparecidos en el mercado hasta que uno lo domina, cambiando el enfoque innovador a los procesos productivos.

En el caso de la industria química el enfoque de la distinción sería el más adecuado ya que tradicionalmente es un sector que no tan solo se centra en aspectos dirigidos al producto sino que aplica la innovación a los diferentes aspectos internos y externos que afectan a la empresa en todas sus variantes siguiendo una senda de experiencia adquirida durante mucho tiempo lo que permite mejorar y adaptarse al mejor sistema de gestión de la innovación. Esta búsqueda de la excelencia provoca que las empresas del sector intenten maximizar el beneficio obtenido de las inversiones no solo a través de resultados cuantitativos, sino también cualitativos que a pesar de ser complicado medir su éxito, estos permiten que las empresas del sector sigan aprendiendo de su propia experiencia a través de la adaptación al entorno y a las necesidades de este.

Un ejemplo sería el expuesto por Supriyo Das e Ignasi Brunet Icart, en su publicación "*Política de innovación de compañías químicas europeas*" donde se expresa la importancia de la innovación en el marketing digital en el sector químico. Se acostumbra a asociar la innovación del marketing digital a empresas que ofrecen servicios de asesoramiento o publicitarios, pero la realidad es que las empresas del sector utilizan este tipo de innovación utilizando principalmente estas cinco herramientas:

- Blogs
- SEO
- Marketing de artículos
- Comercio electrónico
- Marketing de medios sociales

El objetivo de utilizar estas herramientas no es tan solo llevar a los clientes a las páginas web de las empresas, también es crear un vínculo con la sociedad manteniéndola informada de las acciones de la empresa, involucrándolos de una forma indirecta con la actividad de la empresa.

2.5 Políticas dirigidas a la innovación en España

La sociedad Española se ha dado cuenta tras la pandemia, de la importancia que tiene la innovación y su repercusión en la economía, de manera que a pesar de haber mejorado en las últimas décadas la inversión en Innovación, España aún está lejos de sus socios europeos por lo que la Unión Europea pone a disposición del país una financiación sin precedentes para paliar los efectos de la pandemia de la cual gran parte será destinada al campo de la innovación.

Uno de los problemas detectado en España por la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación, fue la barrera de movilidad de los investigadores a la hora de ser transferidos del sector público al privado. Además las empresas pequeñas y medianas (Pymes) no tienen la capacidad de absorber el conocimiento y existen protocolos muy rígidos a la hora de transferir el conocimiento en los modelos de gobernanza de las universidades.

Para corregir estas desviaciones en las políticas de fomento para la innovación, organizaciones como ICEX, ponen en marcha programas que ayuden a corregir estas desviaciones para reducir las barreras a la innovación como los siguientes ejemplos:

- Programa CIEN → Creado en 2013 con el objetivo de financiar consorcios de I+D liderados por una gran empresa con la participación de PYMEs, universidades y centros públicos de investigación.
- Programa Cervera → La primera convocatoria en 2019 fomentaba la transferencia de conocimiento a las PYMEs a través de centros tecnológicos.
- Sexenio de transferencia → Se lanzó la primera convocatoria en 2018 con el objetivo de incentivar las actividades de transferencia de profesores e investigadores, de forma análoga al sexenio de investigación.

También existen ayudas específicas actualmente dirigidas a la industria a las que pueden optar empresas del sector como serían los siguientes ejemplos:

- Ayudas a proyectos de inversión y circulante al impulso de la industria catalana. → Préstamos a nivel autonómico para proyectos de innovación que impulsen la industria catalana, convocados desde el Departamento de Empresa y Conocimiento.
- Ayudas de proyectos de inversión y circulante al impulso de la industria catalana → Préstamos destinados a la modernización y creación de nuevos establecimientos industriales o también a la ampliación de los existentes, convocados desde el Departamento de Empresa y Conocimiento.
- Ayudas para actuaciones de eficiencia energética en pyme y gran empresa del sector industrial → Convocadas desde el Ministerio para la transición ecológica

Además existen otros programas tanto a nivel nacional, europeo o autonómico los cuales van orientados a diferentes sectores con el objetivo de fomentar y mejorar la gestión de la innovación. Estos programas pueden ser consultados en el CDTI.

3 EFECTOS DEL SECTOR QUÍMICO EN EL ENTORNO

3.1 Antecedentes históricos

El sector químico está tan estigmatizado de cara a la sociedad que está constantemente en el punto de mira, es por eso que las políticas de las empresas del sector están actualmente enfocadas hacia la sostenibilidad y los objetivos ODS con el objetivo de mejorar su imagen y de recuperar la confianza de la sociedad general.

Para comprender el origen del problema se exponen algunos ejemplos que han empañado la imagen del sector:

- Explosión en Oppau, Alemania → El 21 de septiembre de 1921 en la planta de BASF se produjo una gran explosión de nitrato de amonio con un saldo de 500 personas fallecidas y la destrucción del 80% de los edificios de la ciudad.
- Vertido BP en golfo de México → El 22 de abril de 2010 se hundió una plataforma petrolífera de la empresa Transocean arrendada y operada por la empresa BP provocando la muerte de 11 trabajadores y vertiendo al mar 779.000 toneladas de crudo.
- Explosión en el puerto de Tianjin, China → El 12 de agosto de 2015 una fuerte explosión asoló el puerto de Tianjin debido al mantenimiento deficiente de las instalaciones donde se almacenaban productos como carburo de calcio o nitrato potásico. El accidente tuvo un saldo de 173 víctimas mortales y 797 heridos además de los cuantiosos daños materiales.

Estos son solo algunos de los cuantiosos ejemplos que estigmatizan la imagen del sector, y ciertamente, cada vez que ocurre un accidente las consecuencias son devastadoras, pero existen otros motivos que empañan la imagen del sector como las actuaciones irresponsables por parte de algunas empresas como se puede ver en los siguientes ejemplos:

- Un equipo del Centro Nacional de Epidemiología ha detectado mayores picos de mortalidad de determinados tipos de cáncer en algunos municipios españoles con industria química.
- Monsanto fue condenado a pagar 18 millones de dólares por los efectos cancerígenos causados por el herbicida Roundup, tras la negligencia de la empresa por no advertir a los usuarios del riesgo potencial cancerígeno del producto.

3.2 Objetivos ODS y la responsabilidad social corporativa

Los ODS abarcan los objetivos marcados por Naciones Unidas dentro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, ubicando un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad intentando favorecer la paz mundial y la justicia basados en los 17 Objetivos que engloban a la economía, la sociedad, y al medio ambiente.

La capacidad transformadora del sector químico aporta soluciones cruciales para la consecución de los ODS de manera que al ser una ciencia frontera entre varias áreas, la química puede ayudar a englobar una solución globalizada que encamine a todos en un camino común para llegar a los objetivos marcados.

Gracias a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y el compromiso con el cumplimiento de los ODS, la Industria química fue pionera en adoptar un programa de carácter voluntario Responsable llamado "*Responsible Care*" el cual establece un estricto sistema de gestión integrado en las empresas adheridas al programa, implicando mejoras continuas en el desarrollo de su actividad productiva en los ámbitos de seguridad, la protección de la salud y el medioambiente. También se implican parámetros de mejora que persiguen alcanzar los objetivos ODS. El programa está implementado en España desde 1993 gestionado por la FEIQUE.

El programa "*Responsible Care*" establece los siguientes puntos:

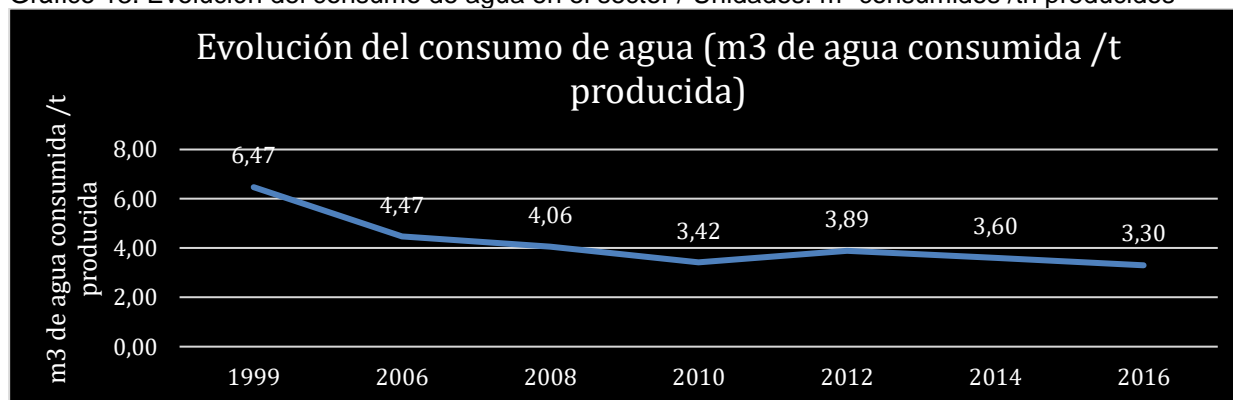
- Ética y valores → Compromiso con la RSE respetando todas las normas establecidas y difundiendo el código ético.
- Recursos Humanos y Seguridad Social → Generación de empleo estable y de calidad con políticas de igualdad y conciliación y dando seguridad a los empleados.
- Accionistas e Inversores → Cumplimiento de la normativa de la relación entre los inversores y las compañías. Siempre se tienen que respetar todas las comunicaciones, las celebraciones de las juntas, ...
- Protección del medio ambiente → Control de consumo Energético, consumo responsable, reducción de emisiones y vertidos, ...
- Cadena de suministros → Desarrollo de procedimientos éticos de contratación evitando la explotación de personas además de apoyar a la economía local a través de proveedores regionales.
- Clientes y consumidores → Control y gestión del conocimiento del cliente estableciendo un consumo responsable además de buenas prácticas comerciales.
- Comunicación y dialogo → Gestión de la comunicación de calidad, de manera que sea bidireccional entre los diferentes actores sectoriales, ya sea estableciendo boletines informativos o gestión de sugerencias entre otros modos de comunicación.
- Contribución y cooperación con la sociedad → Establecer canales cooperativos con los diferentes grupos y comunidades (Comunidad Educativa, Sindicatos, Comunidad Científica,...) y contribuyendo económicamente a través de las exportaciones, inversiones, contribuciones fiscales responsables,...

3.3 Indicadores de cumplimiento de las ODS

En un proceso tan ambicioso, lento y difícil de aplicar, como el programa “*Responsible Care*”, se puede observar que los indicadores de mejora están dando resultados positivos en los últimos años a pesar de no estar cumpliendo todavía con todos los objetivos ODS. La realidad es que aún queda mucho camino por delante, pero a través de las inversiones en innovación del sector ya se ven avances en diferentes materias.

Según datos de la “*Agenda Sectorial de la Industria Química y el Refino e España*” publicados por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, se observa que en ámbitos ambientales desde 1999 se ha reducido a la mitad el consumo de agua y también las emisiones dando una respuesta directa al problema medio ambiental que está causando el cambio climático y que está calentando el planeta.

Gráfico 13. Evolución del consumo de agua en el sector / Unidades: m³ consumidos /tn producidos

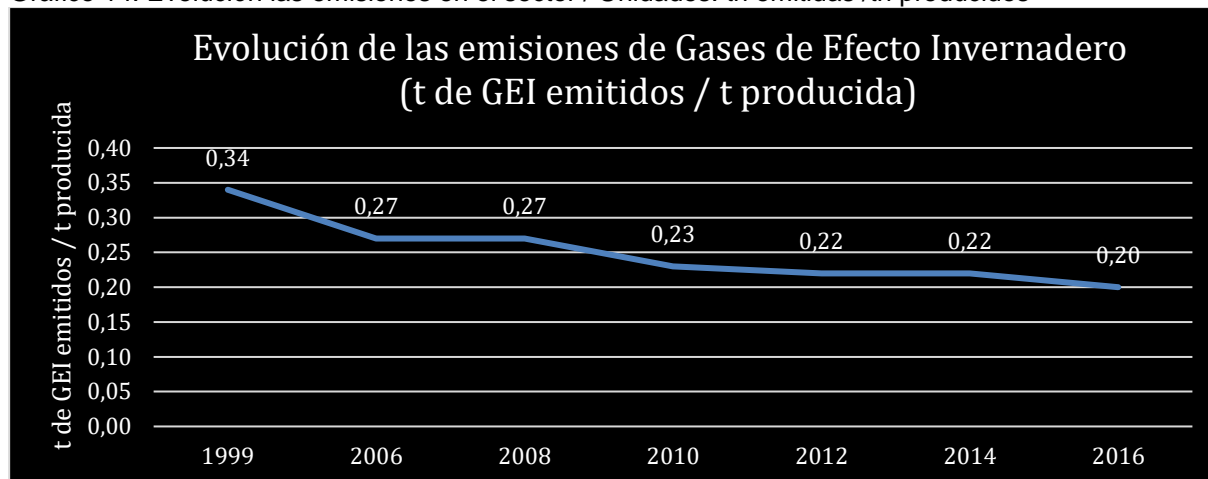


Fuente: OCDE Encuesta Indicadores 2016 del Programa Responsible Care

De momento no parece ser suficiente y todavía hace falta más esfuerzo y ello pasa por mejorar los sistemas de producción de la industria haciendo que sean más sostenibles y limpios a través de aumento de inversiones en I+D

También ayudaría que continuasen adhiriéndose más empresas del sector al programa ya que actualmente solo el 50% de las empresas Españolas están adheridas a “Responsible care”.

Gráfico 14. Evolución las emisiones en el sector / Unidades: tn emitidas /tn producidos

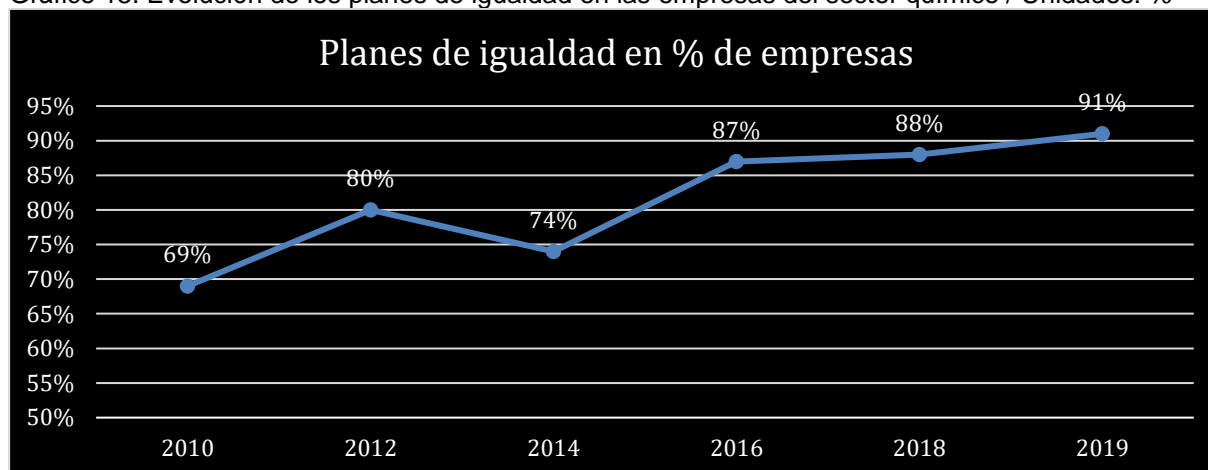


Fuente: OCDE Encuesta Indicadores 2016 del Programa Responsible Care

A continuación se realiza un resumen de cómo afecta a algunos de los ODS exponiendo los resultados obtenidos de FEIQUE en su estudio “Sostenibilidad y RSE de Responsible Care – Avance de resultados 2019”. Se puede interpretar que existe una repercusión de forma más directa o indirecta derivada de la actividad del sector.

ODS 5. Igualdad de Género → La igualdad de género es otro objetivo que se tiene muy en cuenta en el programa “Responsible Care” mostrando en el gráfico 15, como las empresas adheridas han aumentado progresivamente un 32% más los planes de igualdad

Gráfico 15. Evolución de los planes de igualdad en las empresas del sector químico / Unidades: %



Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

ODS 8. Trabajo Decente y crecimiento económico → En la tabla 15 se observa que el sector químico es un gran generador de empleo y que cada año aumenta su cifra de empleabilidad ofreciendo un salario medio anual de 37.440€ (2018), estando muy por encima de la media industrial que se sitúa en durante mismo periodo en 27.297€ anuales. Otro indicador es que tiene una alta contratación indefinida con un 93,7% en 2019 lo cual indica que se cumplen los objetivos de crear trabajo decente.

Tabla 15. Indicadores de generación de empleo en el sector químico

	Empleo generado	Empleo directo
	Miles de empleos directos, indirectos e inducidos	Miles de asalariados
2010	560,70	172,10
2012	526,20	161,40
2014	569,20	174,60
2016	585,20	179,50
2018	669,10	196,80
2019	697,70	205,20

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

Por otro lado, vemos que el sector también realiza una gran contribución a la economía con una gran cifra de negocio superior a la media industrial, generando riqueza en los entornos en los que operan las empresas del sector y creando una creciente economía circular de la que se benefician directa e indirectamente otros sectores.

Tabla 16. Indicadores económicos del Sector químico

	Cifra de negocios
	Millones €
2010	53.153,00
2012	55.117,00
2014	56.386,00
2016	59.020,00
2018	65.647,00
2019	66.433,00

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

ODS 9. Industria, Innovación e Infraestructura → El sector químico además de crear grandes y sólidas estructuras industriales y realizar fuertes inversiones en infraestructuras, también tiene un elevado gasto en I+D, por encima de la media industrial, que ayuda a crear una industria más limpia y sostenible.

Tabla 17. Indicadores de inversión en I+D

	Inversión y Gasto en I+D
	Millones €
2010	2.378,00
2012	2.296,00
2014	2.297,00
2016	2.415,00
2018	2.782,00

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

ODS 12. Producción y Consumo Responsables → En la tabla 18 se indica como el sector químico ha mejorado los indicadores medioambientales a través de un consumo más responsable, con una progresiva reducción tanto de las emisiones como del consumo de energía y de agua, además de ampliar las inversiones en la protección medioambiental.

Tabla 18. Indicadores medioambientales y de consumo

	Emisiones Gases Efecto Invernadero	Emisiones óxidos de nitrógeno	Emisiones óxidos de azufre	Consumo de energía	Consumo de agua	Generación de residuos	Inversión y gasto en protección medioambiental
	tn emitidas / tn producida	kg emitidos / tn producida	kg emitidos / tn producida	Gj consumidos/ tn producida	M3 consumidos/ tn producida	kg generada / tn producida	Millones €
1999	0,379	0,94	1,04	5,14	7,14	19,90	
2010	0,253	0,48	0,11	4,35	3,78	18,60	406,00
2012	0,237	0,46	0,07	4,22	4,30	18,50	406,00
2014	0,245	0,39	0,07	4,11	3,99	18,20	401,00
2016	0,227	0,35	0,10	3,73	3,67	18,40	404,00
2018	0,220	0,28	0,07	3,70	3,29	18,25	452,00
2019	0,226	0,27	0,05	3,71	3,24	18,22	

Fuente: FEIQUE Federación Empresarial de la Industria Química Española

3.4 Economía circular

El concepto de economía circular no busca únicamente cambiar el modelo de producción y consumo para reducir la huella ambiental y social que ha dejado el consumo desenfrenado durante las últimas décadas, sino que busca un sistema económico, productivo y de consumo saludable y sostenible en cualquier nivel, ya sea a nivel individual de cada uno, local o global. En definitiva además de buscar un cambio en el sistema económico, productivo y de consumo, también se busca un cambio de mentalidad de todos los individuos que componen la compleja red de intercambio de bienes ya sean tangibles o intangibles como es el caso de los servicios bajo una premisa de solidaridad entre individuos con el objetivo de la protección medioambiental, y búsqueda de bienestar global y equitativo.

Tal y como indica la fundación Ellen Mac Arthur el planeta ha llegado al límite de su capacidad física y se necesita una nueva alternativa para generar crecimiento que a su vez aporte beneficios para toda la sociedad y para ello se proponen las siguientes pautas:

- Eliminar residuos y contaminación desde el diseño
- Mantener productos y materiales en uso
- Regenerar sistemas naturales

Tal y como se afirma en la “*Agenda Sectorial de la Industria Química y el Refino e España*” publicados por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la UE tiene establecida una ambiciosa estrategia dirigida hacia la economía circular con el objetivo de promover un uso eficiente de los recursos con la finalidad de reutilizarlos a lo largo de la cadena de valor y a su vez minimizar la generación de residuos.

En referencia al sector químico se busca una transición hacia la bio-economía, la cual contempla la utilización de materias primas de origen biológico y renovable para producir productos de alto valor añadido como los bio-plásticos o los destinados a la producción de energía. Todo este proceso se basa en un proceso de reciclado, recuperación y valoración energética. Existen objetivos como que todos

los envases de plástico sean reciclables, reutilizables y recuperables en 2040, por lo que las empresas del sector van a tener que realizar un gran esfuerzo económico tanto en inversiones en I+D+i como en adaptar sus procesos operacionales, productivos y organizativos.

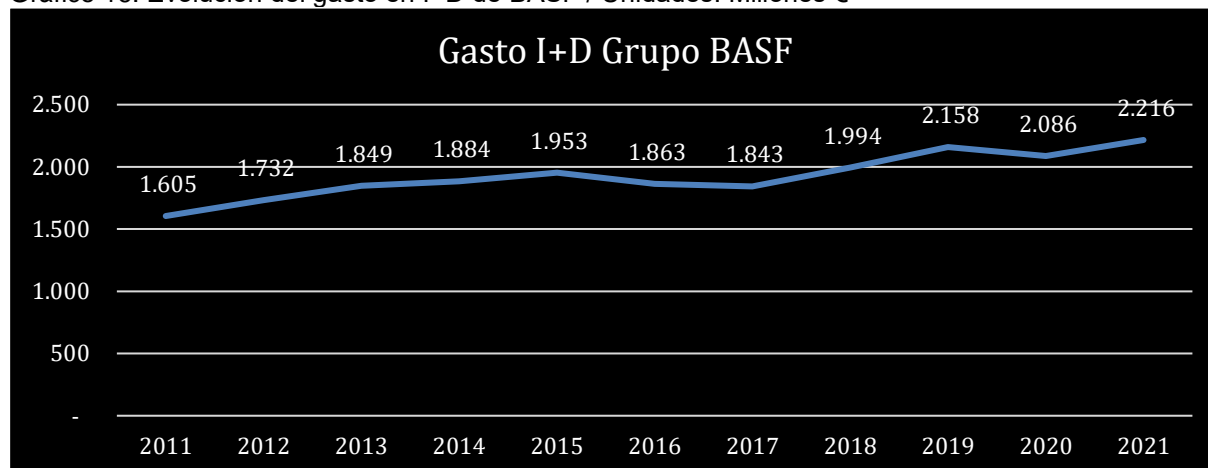
Para promover la transición hacia una economía circular la UE publicó en 2015 un plan de acción que considera el ciclo completo de los productos y que contempla los siguientes puntos:

- Impulsar la seguridad del suministro
- Fomentar el uso de subproductos previamente declarados
- Fomentar el desarrollo industrial e las bio-refinerías
- Promover la actividad de las plataformas tecnológicas sectoriales como agente facilitador de la economía circular
- Promover la incorporación del plástico reciclado en la fabricación de nuevos productos
- Adoptar un enfoque basado en el ciclo de vida para elegir entre diferentes opciones de gestión del residuo

4 EJEMPLO PRÁCTICO

BASF es una empresa alemana nacida en la ciudad de Mannheim y asentada al poco tiempo en Ludwigshafen am Rhein a las orillas del río Rin. Cuenta con más de 150 años de historia y obtuvo unos ingresos de 78.598 millones de euros en 2021 lo cual la posiciona a BASF como la empresa química más grande del mundo. Respecto a la partida de I+D BASF invirtió 2.216 millones de euros suponiendo un incremento de un 6,2% lo cual indica la gran apuesta que realiza esta empresa por este campo tal y como se puede ver en el siguiente gráfico:

Gráfico 16. Evolución del gasto en I+D de BASF / Unidades: Millones €



Fuente: Informe Financiero BASF - 2021

A continuación se puede ver en la tabla 20 como se reparte el gasto en I+D durante el periodo 2021:

Tabla 20. Reparto del gasto en I+D de BASF en 2021/ Unidades: Millones € y %

R&D Expenses	Chemicals	Material	Industrial Solutions	Surface Technologies	Nutrition & Care	Agricultural Solutions	Other
2.216	97	193	175	296	172	904	378
100,0%	4,4%	8,7%	7,9%	13,4%	7,8%	40,8%	17,1%

Fuente: Informe Financiero BASF - 2021

Basf tiene varias divisiones que afecta a diferentes mercados, observando la tabla 20 la partida química tiene una inversión escasa de un 4% mientras que a los materiales, nutrición y cuidado y a las soluciones industriales obtienen un 8% de la partida de gastos en I+D. Lo más destacado es que se destina más de un 40% a las soluciones para la agricultura siendo un indicativo de que la empresa busca innovar no tan solo sus productos, sino el modelo de negocio al que la empresa se ha dedicado históricamente adaptándolo a las nuevas necesidades tanto del mercado como del entorno.

Tomando el ejemplo de la agricultura cada vez es más complicado cultivar debido a los siguientes problemas:

- Aumento de la población que va de camino a alcanzar los 9.000 millones
- Escasez de recursos naturales
- Imprevisibilidad del tiempo
- Desarrollo de los precios de mercado
- Control de plagas
- Malas hiervas

Se contemplan innumerables problemas y para ello BASF tiene una amplia cartera de productos destinados al sector agrario:

- Fungicidas
- Insecticidas
- Herbicidas
- Tratamientos de semillas
- Soluciones digitales y tecnológicas

Gracias a la innovación creada por la empresa estos productos ayudan a los agricultores a maximizar la producción agrícola reduciendo los costes a la vez que se aprovechan mejor los recursos naturales como el agua o el espacio disponible para la explotación agrícola. En este caso la innovación efectivamente tiene varios efectos socioeconómicos positivos los cuales se pueden traducir en los siguientes ejemplos aplicados a los ODS:

ODS 1. Fin de la Pobreza → En muchas zonas del mundo con tierras áridas donde es muy complicado cultivar, BASF aporta soluciones tecnológicas y tratamientos a las semillas que se adaptan a terrenos los cuales no pueden ser cultivados de manera natural. Esto permite que se genere una creciente economía circular en regiones con mucha pobreza y generando crecimiento para sus habitantes.

ODS 2. Hambre Cero → Ante el aumento de la población mundial, la demanda de cultivos es cada vez mayor. Gracias a la innovación se puede maximizar la producción minimizando los recursos de manera que los cultivos sean sostenibles y puedan cubrir la necesidad creciente de alimentar a la población mundial.

ODS 3. Salud y Bienestar → Los productos agrícolas cada vez tienen que tener una calidad mayor para evitar enfermedades a los consumidores de manera que la salud y el bienestar primen a la hora de consumir estos productos. La innovación ayuda a obtener productos saludables, sostenibles y seguros para los consumidores.

ODS 6. Agua Limpia y Saneamiento → Los recursos hídricos son cada vez más limitados y también cada vez más demandados. Gracias a las soluciones derivadas de la innovación, los cultivos son más eficientes contribuyendo a mantener adecuadamente las reservas hídricas.

ODS 8. Trabajo Decente y crecimiento económico → La evolución de los costes y los precios en el sector agrario cada vez merman más el beneficio económico de los agricultores de manera que la innovación sirve para ayudar a revertir esta situación ayudando a los agricultores a superar los imprevistos surgidos por los mercados cultivando productos más rentables gracias a la maximización de la producción.

ODS 9. Industria, Innovación e Infraestructura → Para poder desarrollar una industria agraria fuerte las innovaciones de BASF pasan por la implementación de sistemas de digitalización que ayudan a tener un mejor control de la producción para los agricultores.

ODS 13. Acción por el Clima → El cambio climático es una realidad y ello viene derivado no tan solo por las emisiones, sino por la gran reducción de masa forestal durante las últimas décadas, lo que ha provocado que el ciclo natural cambie debido a la limitación de la superficie disponible para la explotación agraria. Gracias a la innovación para mantener la superficie agraria actual en favor de la forestal que ayuda a regular el clima, se proponen ideas innovadoras que maximicen la producción agraria para evitar la sobreexplotación del suelo.

ODS 14. Vida Submarina → Las aguas subterráneas han sido contaminadas durante mucho tiempo derivado abonos y fungicidas químicos poco sostenibles aplicados por los agricultores en sus cultivos, es por ello que la vida submarina se ha visto negativamente afectada. Gracias a la innovación los

productos de BASF son organillos y sostenibles, consiguiendo neutralizar que los efectos nocivos sobre la vida submarina.

ODS 15. Vida de Ecosistemas Terrestres → La protección de la fauna y la flora es fundamentalmente uno de los puntos clave de la innovación en el área de la agricultura ya que existe una relación directa entre el sector agrario y la protección de los ecosistemas. En las últimas décadas los ecosistemas se han visto gravemente dañados debido a la explotación intensiva, pero gracias a la innovación es factible continuar con la actividad permitiendo la recuperación de los ecosistemas terrestres.

5 CONCLUSIONES

Uno de los objetivos principales de este trabajo consiste en establecer una relación entre la innovación en el sector químico y los efectos socioeconómicos. Una vez realizado el estudio de la literatura en referencia al tema y de analizar los datos obtenidos de las diferentes fuentes utilizadas, se llega a la conclusión que existe una mejora en los diferentes factores socioeconómicos analizados respecto a la inversión realizada en innovación por parte de las empresas del sector químico y las instituciones.

En referencia al sector químico podemos ver el gran peso que tiene dentro de la economía española ya que aporta un alto valor añadido al desarrollo económico además de crear un gran número de puestos de trabajo directo e indirecto con estabilidad y altas remuneraciones. Siguiendo los datos recopilados de las distintas fuentes durante el trabajo se observa que el sector sigue avanzando positivamente ganando cada vez más peso dentro de la economía con el respaldo de resultados alcistas en todos los datos analizados durante las dos últimas décadas, mostrando un sector con alta capacidad para resistir las diferentes situaciones de crisis vividas durante los últimos años.

España continua alejada de sus socios europeos en materia de I+D ocupando además posiciones de cola en gasto en I+D respecto al PIB con el resto de países de la OCDE. A pesar de ello, cabe destacar que desde 2017 se está intentando revertir la situación aumentando el gasto lo cual repercute en una mejora del índice de competitividad. El sector químico es el que realiza las mayores inversiones en I+D respecto al resto de sectores situando como uno de los sectores que más valor añadido aporta a la economía española.

Dentro del sector destacan las grandes inversiones realizadas en I+D con una inversión interna mayoritaria, la cual pone en entredicho la baja colaboración que existen entre las propias empresas y las instituciones, de manera que las empresas del sector prefieren mantener el conocimiento dentro de los límites de la empresa y no compartirlo. Sería conveniente fomentar la innovación abierta para favorecer la ampliación del conocimiento y de ideas a modo de enriquecer los procesos innovadores y el desempeño financiero. De esta manera se aportaría un gran valor añadido a las empresas del sector ayudando a conseguir más rápido los objetivos empresariales establecidos dentro del marco de la RSE.

El compromiso adquirido por las empresas del sector con la sociedad es clave para entender dichas inversiones las cuales no solo van destinadas a fomentar únicamente mejoras en ámbitos internos enfocados exclusivamente en ratios económicos, sino que también buscan el objetivo de mejorar los ámbitos externos dando lugar a conceptos cada vez más atendidos por las empresas como la economía circular o los ODS.

Atendiendo a las políticas internas de las empresas existe un concepto clave denominado RSE, el cual comprende la necesidad de continuar invirtiendo en I+D no tan solo en favor de mejorar los ratios económicos internos de la empresa, sino garantizar la competitividad en los mercados, la sostenibilidad del desarrollo y el acceso a una vida digna del entorno social, de modo que la RSE busca establecer el camino para alcanzar los ODS. Uno de los problemas principales es que las empresas muchas veces no pueden dar una respuesta inmediata a las necesidades que surgidas de los diferentes ámbitos sociales o políticos, ya sea por falta de capacidad financiera, estratégica o técnica, de manera que los cambios no son inmediatos y requieren grandes esfuerzos económicos en I+D.

La percepción de la sociedad a los cambios derivados de la innovación son claramente imperceptibles a corto y medio plazo ya que se requiere mucho tiempo para poder valorar cuantitativa y cualitativamente como afecta la implantación de la innovación en los diferentes niveles estructurales de las empresas, la sociedad y la economía, pudiendo generar una visión errónea del sector químico.

La valoración del cumplimiento de los ODS no es una tarea fácil, ya que no todo es medible de forma cuantitativa y existes muchas variables cualitativas, de las cuales no existe una información clara. Esto puede derivar en resultados erróneos y alejados de la realidad, provocando una percepción errónea tanto en el ámbito social como político. Aparentemente con la información recopilada en este estudio, la cual es mayoritariamente cuantitativa, se puede deducir que el sector si está en un proceso de cambio

y adaptación ya que se está dando respuesta a las necesidades sociales, medioambientales y económicas, no tan solo a través de innovaciones aplicadas en los procesos y los productos los cuales aplican directamente a variables medioambientales o de eficiencia energética, sino también en cambios estructurales que afectan de una forma más global al entorno social con la implementación de políticas empresariales basadas en la economía circular.

6 VALORACIÓN

Desde que trabajo en el sector químico he tenido la oportunidad de participar de forma activa en proyectos relacionados con la innovación pudiendo comprobar de primera mano el gran valor añadido que aporta a las empresas del sector, garantizando su supervivencia gracias a mejoras aportadas por la misma con resultados visibles tanto a nivel interno como externo.

Al haber podido comprobar de primera mano la importancia de la innovación, he tenido muy claro que quería realizar mi trabajo de fin de grado sobre este tema aunque no ha sido una tarea sencilla debido a que en muchos aspectos ha sido necesario sesgar y reorganizar mucha información y en otros ha sido muy complicado encontrarla.

En mi caso la realización de este trabajo ha sido muy positiva tanto a nivel personal como profesional, pudiendo profundizar en el entendimiento de la aplicación de las políticas internas de las empresas respecto al tema ayudándome a entender a su vez la repercusión que la innovación tiene a diferentes niveles sobre la empresa y el entorno que la rodea.

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de los miembros de la UOC aportándome los valores y conocimientos necesarios durante todos mis estudios, ni de mis compañeros del sector, los cuales han ido aportando diferentes experiencias y puntos de vista durante estos años, los cuales me han servido para poder realizar un análisis más concreto de la situación actual del sector.

También cabe destacar el apoyo, paciencia y comprensión que han tenido conmigo mi familia, amigos y compañeros de trabajo los cuales me han apoyado desde el principio en el difícil camino de alcanzar las metas marcadas ya que estudiar a distancia es realmente difícil y en muchas ocasiones te sientes solo.

Por último dedicar este trabajo especialmente a mi compañera de viaje en la vida Sonia por todo su apoyo incondicional siendo ella la pieza clave que me ha animado a seguir adelante con mis proyectos y sobre todo ha sabido sacar lo mejor de mí.

▪ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Clasificación Nacional de Actividades Económicas. (2022). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*. <https://www.cnae.com.es/>
- [2] Federación Empresarial de la Industria Química Española. (2022). *Federación Empresarial de la Industria Química Española*. <https://www.feique.org/>
- [3] Instituto Nacional de Estadística. (2022). *Instituto Nacional de Estadística*. <https://www.ine.es/>
- [4] Collado Bravo, J. [José]. (2012). Evolución y perspectivas del sector químico español. *Economía industrial*. 49(385), 81-90. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4085725>
- [5] Invest in Spain. (2022). Invest in Spain. <https://www.investinspain.org/>
- [6] International Labour Organization. (2022). *International Labour Organization*. <https://ilostat.ilo.org>
- [7] Instituto del Desarrollo Económico del Principado de Asturias. (2022). *Instituto del Desarrollo Económico del Principado de Asturias*. <https://www.idepa.es/>
- [8] Informa Business by Data. (2022). *Presencia de las mujeres en la empresa española*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjJNDg4pD7AhUM9IUkHeNkCOcQFnoECBEQAQ&url=https%3A%2F%2Fcdn.informa.es%2Fsites%2F5c1a2fd74c7cb3612da076ea%2Fcontent_entry5c5021510fa1c000c25b51f0%2F6227067e01ad9e00b9a47e39%2Ffiles%2Fmujeres2022.pdf%3F1646724734&usq=AOvVaw2rjeRcAJewvbtSveqFvxow
- [9] Puértolas. (2018). LA DEMANDA DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES, 2000 – 2017(). *Papeles de economía española*, 158, 40–.
- [10] Nelson. (2010). *Manual de importaciones y exportaciones: cómo llevar su negocio a otros mercados*. McGraw-Hill Interamericana.
- [11] Das, & Brunet Icart, I. (2016). *Innovation policy of European chemical companies / Supriyo Das, Ignasi Brunet Icart*. Publicacions Universitat Rovira i Virgili.
- [12] Acosta, V.M., Vega, B.A. y Carmenate, L.P.; (2020).; Tipos de Innovación como Estrategias de Adaptación al Dinamismo de los Mercados; *Innova Research Journal*; 5(3); 1-21
- [13] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022) *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. <http://www.oecd.org>
- [14] Bermejo Ruiz, & López Eguilaz, M. J. (2014). *La innovación continua en el éxito empresarial / José Manuel Bermejo Ruiz, Máxima J. López Eguilaz*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- [15] Rey Romero M.R., Velandia Daza, D. M., Vera-Ramírez, H. D., Puello Socarrás, G. E., & Peña Lapeira, C. J. (2019). *El emprendimiento social y la innovación como motor del crecimiento empresarial / Cliden Amanda Pereira Bolaños, Diana Milena Velandia Daza, Manuel Ricardo Rey Romero [y otros dos] ; compilador Camilo José Peña Lapeira*. Corporación Universitaria Minuto de Dios. UNIMINUTO. Vicerrectoría Regional Bogotá Sur.
- [16] Castillo Vergara, & Acuña-Opazo, C. (2018). Barreras a la innovación no-tecnológica: efectos sobre el desempeño empresarial en una economía emergente. *Contaduría, administración*, 63(3).
- [17] Guimón de Ros, J. (2021). La política de innovación en España: Evolución reciente y nuevos horizontes. *Economía Industrial*.

- [18] Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (2022) *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*. <https://www.mincotur.gob.es>
- [19] Molina M., Sarukhán, J., & Carabias, J. (2017). *El cambio climático : causas, efectos y soluciones / Mario Molina, José Sarukhán, Julia Carabias*. FCE - Fondo de Cultura Económica.
- [20] Seguridad Social. (2022). *Seguridad Social*. <https://www.seg-social.es>
- [21] Fundación Ellen MacArthur. (2022). *Fundación Ellen MacArthur*. <http://ellenmacarthurfoundation.org>
- [22] BASF. (2022). *BASF*. <https://www.basf.com>
- [23] Covestro. [(2022). *Covestro*. <https://www.covestro.com>
- [24] Repsol. (2022). *Repsol*. <https://www.repsol.com>
- [25] Messer. (2022). *Messer*. <https://www.messer.es>
- [26] Bayer. (2022). *Bayer*. <https://www.bayer.com>
- [27] Air Products. (2022). *Air Products*. <https://www.airproducts.com>

▪ **ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

I+D+i Investigación más Desarrollo más innovación

CNAE Clasificación Nacional de Actividades Económicas

OISQ Observatorio Industrial del Sector Químico

CIIU Clasificación Internacional Industrial Uniforme

CFGS Grado Formativo de Grado Superior

ICEX España Exportaciones e Inversiones E.P.E, (en adelante ICEX)

URV Universitat Rovira i Virgili

CEE Comunidad Económica Europea

INE Instituto Nacional de Estadística

PIB Producto Interior Bruto

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

TIC Tecnología de la Información y Comunicaciones

CDTI Centro para desarrollo tecnológico industrial

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

UE Unión Europea

RSE Responsabilidad Social Empresarial