

## **El protocolo de Kioto y su implementación: los casos de España, Alemania, Francia e Italia.**

### **Kioto's Protocole and its Implementation: Cases of Spain, Germany, France and Italy**

Yolanda Fernández Fernández (\*), M<sup>a</sup> Ángeles Fernández López (\*\*), David González Hernández (\*\*\*) y Blanca Olmedillas Blanco (\*\*\*\*)

#### **Resumen**

Uno de los instrumentos puestos en marcha para el logro de los objetivos del Protocolo de Kioto en la Unión Europea es el Comercio de Derechos de Emisión, en el cual las empresas afectas por el comercio pueden comprar o vender derechos. Por otro lado, los países han tenido que aprobar los Planes Nacionales de Asignación de Derechos, que otorgan las emisiones permitidas a dichos sectores contaminantes. El objetivo de este trabajo es doble: por un lado valorar la adecuación de los planes al nivel real de emisiones de los países estudiados, lo cual afectará finalmente a la posición del país en el mercado de derechos. Y por otro comparar la eficacia que los planes han tenido a nivel nacional en la reducción de emisiones. Para el análisis se han tomado cuatro países (España, Alemania, Italia y Francia), en cuanto a los datos utilizados en el análisis han sido todos los del primer periodo de comercio (2005-07) y aquellos del segundo (2008-2012) que están disponibles en este momento.

**Palabras clave:** derechos de emisión, planes nacionales de asignación, mercado de derechos de emisión

**JEL:** Q58, Q41

(\*) Universidad Autónoma de Madrid

Departamento de Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica  
Madrid, España

[yolanda.fernandez@uam.es](mailto:yolanda.fernandez@uam.es)

(\*\*) Universidad Católica de Ávila

Departamento de Economía y Empresa  
Ávila, España

[angeles.fernandez@ucavila.es](mailto:angeles.fernandez@ucavila.es)

(\*\*) Universidad Católica de Ávila

Departamento de Economía y Empresa  
Ávila, España

[david.gonzalez@ucavila.es](mailto:david.gonzalez@ucavila.es)

(\*\*\*\*) Universidad Autónoma de Madrid

Departamento de Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica  
Madrid, España

[blanca.olmedillas@uam.es](mailto:blanca.olmedillas@uam.es)

**Área Temática:** Medio Ambiente  
**Comunicación**

## **Abstract**

The EU-ETS (Emission trading system) is an instrument adopted in the European Union to achieve the Kyoto Protocol's goals. In this market the European industries affected by the Protocol (trading sector) can buy or sell credits. Besides, European countries had to approve the National Allowance Plans, which established the amount of credits allocated to the industries affected by the commerce. The aim of this study is twofold: first, to carry out an analysis of how those NAPs have been designed, in terms of allowances, distinguishing by sectors and making a comparison with the national evolutions of emissions; and second, to compare the efficiency of the NAPs in the emissions abatement. Four countries have been considered for the analysis: Germany, France, Italy and Spain. Regarding the data, all of the first period and the updated available data of the second, have been used.

**Key words:** emission rights, national allowance plans, emission trading system

## 1. INTRODUCCIÓN

Una vez que la Unión Europea aprobó el Protocolo de Kioto, varios instrumentos fueron adoptados con el fin de reducir las emisiones de efecto invernadero<sup>1</sup>. Entre ellos destaca el comercio de emisiones (EU-ETS). El mercado internacional de derechos de emisión se inició en 2008, pero la Unión Europea (UE) puso en marcha su propio mercado en 2005, con un periodo inicial de “prueba”, de 2005 a 2007. Para que dicho mercado comenzara a funcionar, resultaba imprescindible que cada Estado realizara un Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión (PNA). A través de ellos, los Estados miembros han asignado de forma gratuita la casi totalidad de sus derechos de emisión y han realizado las asignaciones de acuerdo a las emisiones históricas de cada instalación afecta por el plan.

A punto de concluir el segundo periodo de aplicación del Comercio de Derechos y de los Planes Nacionales de Asignación (finaliza en el presente año, 2012) parece un buen momento para analizar el grado de cumplimiento de los países, así como para intentar valorar la eficacia del instrumento analizado en la consecución de la reducción de emisiones contaminantes.

El objetivo de este trabajo es *valorar y comparar* las emisiones y los Planes Nacionales de Asignación de Derechos de Emisión de CO<sub>2</sub> de varios países de la Unión Europea con el fin de contrastar si se corresponden con el principio asumido por la Unión Europea de “quien contamina, paga”.

La asignación de derechos hecha por los PNA determina los países que pueden participar en el mercado. Si las necesidades de un país exceden la cuantía de permisos asignada en un periodo o por el contrario son menores, acudirán voluntariamente al mercado para realizar intercambios. La valoración nos permitirá conocer si un país tiene potencial para ir al mercado de derechos de emisión y en qué posición, como demandante o como oferente.

El trabajo se estructura en seis partes. Tras esta introducción, el segundo apartado presenta el ámbito de análisis y la metodología de este estudio. A continuación, se realiza una revisión de los compromisos medioambientales de los países analizados, fijándonos en el objetivo establecido en el protocolo de Kioto y en el nivel actual de emisiones. En el cuarto apartado, se estudian las emisiones verificadas de los países comparando la evolución en el periodo de estudio. En el siguiente epígrafe, se realiza el análisis relativo a las asignaciones de derechos por parte de los diferentes PNAs. En el apartado sexto se analizan la cobertura total y relativa de las emisiones, así como la posición teórica de los países en el mercado de derechos. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo.

## 2. ÁMBITO DE ANÁLISIS Y METODOLOGÍA

El sistema europeo de comercio de derechos de emisión ha sido el primer sistema de comercio internacional de derechos de emisión de CO<sub>2</sub> en el mundo. La Comisión Europea impulsó la creación de este mecanismo de régimen interno en 2005 porque: a) desde el punto de vista empírico, permitiría a la Comunidad estar mejor preparada para iniciar el comercio internacional de derechos de emisión a partir de 2008 con arreglo al Protocolo de Kioto; b) además, la experiencia permitiría a los agentes de la Comunidad adquirir una familiaridad práctica con el manejo del

---

<sup>1</sup> Sobre los instrumentos de la Unión Europea, ver, entre otros, Ciscar y Soria (2009) y Soria y Saveyn (2010).

instrumento y, por tanto, un margen de ventaja; y c) la Comunidad prefiere actuar de manera cautelara y limita el comercio de derechos de emisión a grandes fuentes fijas de emisión de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>2</sup> (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000, 10-12).

Esto hizo que fueran muchos los que durante el primer periodo 2005-07 se dedicaron a observar los resultados de su funcionamiento para poder extrapolar enseñanzas y resolver cuestiones de forma anticipada. En todo caso, el seguimiento del sistema de comercio, sobre todo en su fase de prueba o primer periodo, puso de manifiesto algunas particularidades que pueden dificultar su éxito final. Así por ejemplo, el hecho de que los países tengan un límite total a las emisiones pero libertad para repartir dichas emisiones entre los sectores contaminantes (Ellerman y Joskow, 2008); o que las asignaciones a las instalaciones se hayan realizado en función de las emisiones históricas (en el caso de España<sup>3</sup>, pero también en otros<sup>4</sup>); que el mercado se haya establecido sólo para el CO<sub>2</sub> y no para el resto de gases contaminantes y, finalmente, ha sido ampliamente comentado el hecho de que haya existido una posible “sobre asignación” de derechos en el primer periodo (Ellerman y Joskow, 2008) y que la asignación de los mismos haya sido gratuita.

En el lado de los logros ha de destacarse que ha sido el primer y mayor programa de comercio de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, que ha logrado coordinar y centralizar los derechos de 27 mercados nacionales y que ha servido de referencia por pionero para otros mercados<sup>5</sup>.

Con esta medida, la puesta en marcha del primer mercado de derechos de CO<sub>2</sub>, la UE pretendía liderar el proceso de mercado, ayudar a los estados miembros de la UE a conseguir los objetivos de reducción de emisiones con bajos costes así como establecer una vinculación con el mercado mundial del Protocolo.

De hecho, la Unión Europea establece la necesidad de que cada estado miembro realice un PNA en la misma Directiva (2003/87/CE) por la que se establece el régimen de comercio de derechos de emisión. Los Planes Nacionales de Asignación son el instrumento por el que los países asignan su volumen total de permisos de emisión entre sectores. La idea es que de esta forma se pone límite a las emisiones por medio de la asignación de derechos de emisión, provocando así una escasez, de modo que pueda desarrollarse un mercado operativo que, a su vez, redunde en una reducción real de las emisiones totales. El volumen total es revisado por la Comisión Europea, a través del Comité de Cambio Climático, pero el reparto entre sectores e instalaciones es decidido por los países libremente.

Los PNA distinguen dos sectores: *el sector involucrado en el comercio de emisiones o sector comercial*, cuyas emisiones están sujetas a control y verificación, y *sectores no comerciales o sectores difusos*, que abarca el resto de los sectores que emiten CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y que no van a participar todavía en el mercado de

---

<sup>2</sup> La Comunidad opta por un comercio de emisiones de CO<sub>2</sub> porque éste representan el mayor porcentaje del total de gases de efecto invernadero (en el caso de EU-15 un 82,3% en 2009, según la Agencia Europea de Medio Ambiente, 2011) y porque sus emisiones pueden verificarse con mayor facilidad que otros GEI. Respecto a las fuentes de emisión, la Comunidad se centra en grandes fuentes fijas de emisión de CO<sub>2</sub> porque su seguimiento y supervisión resultan más factibles; mientras que las fuentes móviles menores, como automóviles particulares, plantean problemas técnicos y administrativos complejos.

<sup>3</sup> Para una comparativa sobre la asignación de derechos en los diversos PNAs para España, ver, por ejemplo, Riera, López, González (2009, 64-65).

<sup>4</sup> Ver, por ejemplo, Neuhoff, Ahman y otros (2006).

<sup>5</sup> Sobre las lecciones que puede tener en cuenta EE.UU., ver Grubb y otros (2009). Para los sistemas emergentes en Asia, aunque las enseñanzas son muy similares, ver Grubb y Sato (2009).

emisiones (entre los que cabe destacar transporte, agricultura y economías domésticas).

Los sectores afectados por el comercio de derechos de emisión son, por una parte, Generación de electricidad y Combustión de más de 20MW térmicos (lo que incluye cogeneración); y por otra, Industria, sector éste último compuesto por seis rúbricas: Refino de petróleo, Siderurgia, Cemento y cal, Vidrio y fritas, Tejas, ladrillo, azulejos y baldosas<sup>6</sup>, Pasta y papel.

Cada Plan establece el número total de derechos de emisión que se van a asignar, y cuáles son las reglas que se van a aplicar para determinar las asignaciones de cada instalación. También establece la existencia y cuantía de una reserva de derechos para futuras instalaciones y aumentos de capacidad de las existentes y cuáles son las reglas de gestión de dicha reserva.

A excepción del PNA inicial, cuya convocatoria fue 2005-07, todos los PNA son para una etapa de cinco años. Ante la proximidad de finalización el segundo periodo (2008-12), resulta conveniente realizar una revisión y valoración de los PNA. Para ello y con el ánimo de comparar la situación española con países europeos relevantes de su entorno dentro de la UE, este trabajo se centra en el estudio de los siguientes países: España, Francia, Alemania e Italia. Todos ellos pertenecen a la UE, están sujetos a la misma normativa sobre el comercio de derechos de emisión y han participado en las dos convocatorias del mismo.

En concreto, se incluye a las dos economías líderes de la Unión, que marcan de forma decisiva la política económica europea, Alemania y Francia; junto con un país de posición económica y geográfica similar a España, Italia<sup>7</sup>. Esta elección está también justificada por el contexto económico actual, donde Alemania y Francia se están recuperando claramente de la crisis económica, mientras que España e Italia se están viendo afectadas en mayor medida. En el marco del trabajo que nos ocupa, podría pensarse que los países más afectados por la crisis tengan mayor número de derechos sobrantes pueden ser una fuente de ingresos a través de su venta en el mercado de derechos de emisión.

La elección de estos países permitirá poner de manifiesto la problemática de la eficiencia y la justicia distributiva de las asignaciones de derechos de emisión entre distintas economías de la UE.

La metodología empleada en este trabajo se centra en la realización de indicadores de emisiones y asignaciones respecto a la actividad económica y la población de cada país. Inicialmente se realizan los ratios de emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (CO<sub>2</sub> equivalente) per cápita y por unidad de producción. Las emisiones totales incluyen las emisiones verificadas (las de los sectores sujetos a los PNA) y las emisiones de los sectores no incluidos en el comercio de derechos de emisión o sectores difusos, esto nos permitirá comparar la situación inicial de cada país en términos relativos, particularmente si cumplen los objetivos de Kioto y cómo se distribuyen los niveles de contaminación.

A continuación, y ya centrados en el análisis de los PNA, se estudian los indicadores per cápita y por unidad de producción de las emisiones verificadas y de las asignaciones. Adicionalmente y para cada país, se elaboran las tasas de crecimiento anuales de ambas variables y se comparan con el crecimiento del PIB

---

<sup>6</sup> A partir de ahora, Tejas y ladrillos hacen referencia al sector “tejas, ladrillo, azulejos y baldosas”, y Vidrio para el sector “vidrio y fritas”.

<sup>7</sup> Este trabajo podrá ampliarse en un futuro al conjunto de toda la UE y por tanto incluir países como Portugal, que a pesar de su proximidad a España, no se ha tenido en cuenta por su menor relevancia económica en términos agregados.

real, con la intención de observar si existe desacoplamiento con el ciclo económico. Tanto para las emisiones verificadas como para las asignaciones, se realiza el peso relativo de cada sector en el total nacional.

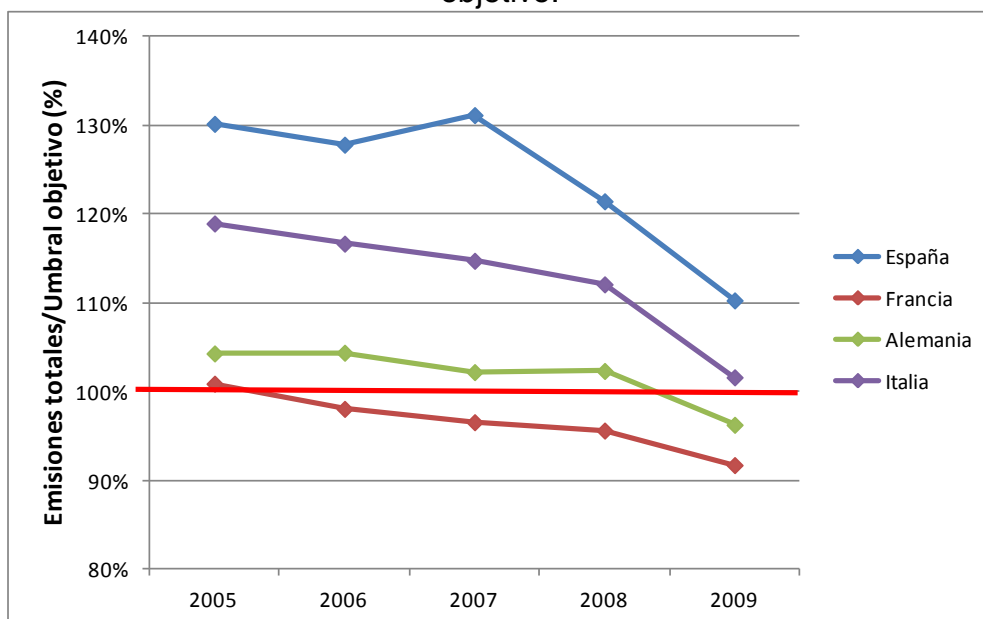
Para valorar la posición teórica de los países dentro del Mercado de Derechos de Emisión, se analizan la cobertura absoluta y relativa, indicadores total y relativo, respectivamente, del balance entre las asignaciones concedidas por los PNA y las emisiones verificadas. Este análisis se lleva a cabo por países y por sectores afectados, lo que permite ofrecer una visión más completa de la situación: si el resultado del balance es positivo, el país/sector tiene derechos excedentarios y una posición teórica como oferente en el mercado de derechos de emisión. Si el resultado es negativo, el país/sector presenta escasez de derechos de emisión y puede acudir al mercado como demandante.

El trabajo se encuentra sin embargo con la dificultad de que, al contrario de lo que pasaba en el primer periodo de comercio en el cual no era posible trasladar derechos al siguiente periodo, en el que está a punto de concluir sí es posible el “banking” de derechos, lo que dificulta conocer si la posición de los países –de los agentes participantes –en el mercado responde a cuestiones exclusivas de emisiones en el momento de la compra-venta de derechos o a otras decisiones de tipo estratégico y financiero en relación al uso y precio de los derechos.

### 3. COMPROMISOS MEDIOAMBIENTALES DE LOS PAÍSES

La aprobación del protocolo de Kioto por parte de la Unión Europea (UE) de los 15 ha supuesto un grado de compromiso en cuanto a la reducción de emisiones contaminantes de un 8% para cada uno de los países. Sin embargo, la aplicación de ese compromiso por parte de la UE ha dado lugar a un grado de reducción distinto en cada uno. Alemania e Italia deben reducir sus emisiones en un 21% y un 6,5%, respectivamente, frente a las del año base. Francia debe mantener las emisiones constantes, mientras que España podía incrementarlas en un 15% (Comisión Europea, 1999).

Gráfico 1. Emisiones totales de gases de efecto invernadero respecto al umbral objetivo.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Annual European Union Greenhouse Gas Inventory 1990–2009. El porcentaje de 100 corresponde al umbral establecido para cada país.

En el gráfico 1 se observa cómo las emisiones totales de gases de efecto invernadero de estos cuatro países se han reducido en los últimos años. Esta tendencia decreciente es el resultado de un conjunto de factores como la puesta en marcha del comercio de emisiones, las medidas adoptadas en los denominados “sectores difusos”, el ciclo económico... Realizando un análisis por países, se puede afirmar que Francia y Alemania ya se encuentran por debajo del umbral objetivo<sup>8</sup>. Sin embargo, las emisiones de España e Italia todavía son superiores a los niveles de emisiones establecidos como objetivo.

Para valorar mejor el grado de contaminación de estos países, se presentan a continuación las emisiones totales de los mismos en relación con el PIB y la población.

### 3.1. Evolución de las emisiones totales

Alemania presenta las mayores cifras de emisiones totales, muy por encima del resto de las economías consideradas, tanto en valores totales como relativos.

En primer lugar, en la tabla 1 se presentan los datos de emisiones totales sobre el PIB<sup>9</sup>, y de ellos se plantean varias cuestiones interesantes.

Tabla 1. Emisiones totales (miles de Tm CO<sub>2</sub>) respecto al PIB.

País/Año	2005	2006	2007	2008	2009
España	43,60	39,05	37,24	34,28	33,03
Francia	36,53	34,10	31,74	31,47	31,55
Alemania	47,28	45,18	41,92	41,81	42,13
Italia	41,44	38,67	35,90	34,70	33,41

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMA y Eurostat

Alemania sigue apareciendo a la cabeza de las emisiones, también por unidad de PIB, por lo que puede decirse que su PIB es el más contaminante de todos los países analizados y en todo el periodo considerado, aunque hay una cierta reducción desde el 2008<sup>10</sup>. En el otro extremo aparece Francia con los menores niveles y en cuyo caso también hay una cierta reducción en el segundo periodo. En la franja media, se encuentran España e Italia, que presentan niveles muy similares entre sí. En España, las emisiones se han reducido tanto, que, como consecuencia, presenta ratios inferiores a los de Italia a partir de 2008.

En segundo lugar, la tabla 2 muestra las emisiones totales per cápita. De nuevo Alemania es el país que presenta mayores emisiones per cápita, mientras que Italia, Francia y España presentan cifras muy similares.

Tabla 2. Emisiones totales (Tm CO<sub>2</sub>) per cápita.

País/Año	2005	2006	2007	2008	2009
España	10,08	9,74	9,83	8,94	8,02
Francia	9,06	8,75	8,56	8,42	8,04
Alemania	12,31	12,33	12,09	12,12	11,43
Italia	9,83	9,60	9,38	9,09	8,18

<sup>8</sup> Umbral objetivo fijado por la Unión Europea para el periodo 2008-2012.

<sup>9</sup> Las emisiones se han medido en miles de Tm de CO<sub>2</sub> y el PIB en millones de Euros, a precios corrientes.

<sup>10</sup> Excepto un leve incremento en 2010 cuando los datos de variación del PIB reflejan también un cambio de tendencia (ver tabla 6).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la AEMA y Eurostat.

Siguiendo con el análisis de las emisiones per cápita, se observa que en Francia, Italia y España entre 2005 y 2010 hay un aumento de la población y de las emisiones, pero en términos per cápita se reducen las emisiones a lo largo del periodo, reflejando que la población crece más deprisa que las emisiones. En el caso alemán, la población ha experimentado ligeras reducciones de forma continuada, mientras que sus emisiones han crecido. Por tanto, si las emisiones per cápita, a excepción del 2008-2009, han aumentado puede deberse a incrementos en la demanda interna per cápita y/o a que la economía alemana tiene elevados niveles de exportación<sup>11</sup>.

En definitiva, podemos pensar que Alemania es un país con un alto nivel de vida y con elevados niveles de exportación, lo que puede generar mayores emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que en el caso de España e Italia, las menores emisiones también pueden deberse a que son economías con mayor peso del sector servicios, actividad ésta menos emisora de CO<sub>2</sub> que las industriales y energéticas<sup>12</sup>.

En el siguiente apartado nos centramos en comprobar si las emisiones de los sectores sujetos a los PNA evolucionan de forma similar a las emisiones totales o ha surgido cierto desacoplamiento al estar sujetos a participar en el Comercio de Derechos de Emisión.

#### **4. EMISIONES VERIFICADAS: COMPARACIÓN POR PAÍSES Y SECTORES**

Las emisiones verificadas sólo hacen referencia a las emisiones realizadas por los sectores incluidos en los Planes Nacionales de Asignación y regulados por la Directiva 2003/87/CE, que son los sectores de Combustión, Generación e Industria. En este apartado se realiza una comparación de las emisiones verificadas en los países considerados en este trabajo teniendo en cuenta la población y el PIB, con el fin de poder valorar y comparar adecuadamente el grado de contaminación de esos países. De igual modo se intenta hacer una comparación por sectores, dentro de los afectados por el comercio, encontrando interesantes diferencias que se deben, fundamentalmente, a la diversa estructura energética y económica de los países considerados en el trabajo.

##### **4.1. Evolución de las emisiones verificadas**

Las emisiones sujetas al Comercio de Derechos de Emisión suponen, en media, el 47% de las emisiones totales alemanas, el 40% en el caso de España e Italia y sólo el 22,7% de las de Francia. Esto significa que en el caso francés son los sectores difusos los mayores generadores de emisiones.

---

<sup>11</sup> Una revisión de la literatura sobre la relación entre cambio climático y comercio internacional puede encontrar en Cerdá (2009 y 2011).

<sup>12</sup> "A medida que las economías se van alejando de la industria pesada y de la agricultura intensiva, apoyándose cada vez más en unos servicios que suelen ser menos contaminantes, las presiones sobre el medio ambiente están llamadas a disminuir. Sin embargo, el resultado dependerá de los cambios en términos absolutos de la producción industrial y de las tecnologías utilizadas". (AEMA, 2007, 256-257).



Tabla 3. Emisiones verificadas respecto a emisiones totales (%)

	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>media</b>
España	42,32	42,18	42,67	40,38	37,25	40,96
Francia	23,07	22,96	23,26	23,01	21,48	22,76
Alemania	46,78	47,04	48,96	47,42	45,67	47,17
Italia	39,31	40,33	40,83	40,67	37,59	39,75

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMA y la Comisión Europea.

Considerando sólo las emisiones de los sectores sujetos a los PNA, Alemania es, en términos absolutos, el mayor emisor de los países considerados. En las tablas 4 y 5 se presentan los datos de emisiones verificadas por unidad de PIB (millones de euros a precios de mercado) y por habitante.

Tabla 4. Emisiones verificadas (miles de TM de CO<sub>2</sub>) respecto al PIB.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	18,45	16,47	15,89	13,84	12,30	10,77
Francia	8,43	7,83	7,38	7,24	6,78	6,76
Alemania	22,12	21,25	20,52	19,83	19,24	19,32
Italia	16,29	15,60	14,66	14,11	12,56	12,84

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat.

Tabla 5. Emisiones verificadas (Tm CO<sub>2</sub>) per cápita.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	4,27	4,11	4,19	3,61	2,99	2,64
Francia	2,09	2,01	1,99	1,94	1,73	1,78
Alemania	5,76	5,80	5,92	5,75	5,22	5,56
Italia	3,87	3,87	3,83	3,70	3,07	3,17

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat.

De nuevo Alemania es el país que presenta mayores ratios. En el caso de Francia, el país tiene emisiones verificadas por unidad de PIB y per cápita bastante inferiores al resto de países, mientras que sus emisiones totales per cápita (ver tabla 2) se aproximan a las de Italia o España. Esto muestra que los sectores difusos son más contaminantes en Francia que en el resto de países considerados.

El caso de Francia, que destaca por ser la economía menos contaminante, tanto a nivel de emisiones totales como considerando sólo las emisiones verificadas, puede ser explicado, al menos parcialmente, porque ha realizado una apuesta más clara y contundente que el resto de países por la energía nuclear, que no genera emisiones de CO<sub>2</sub>.

Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de las emisiones verificadas y del PIB real (tabla 6), en el primer periodo considerado, 2005-07, en media Alemania, Italia y España aumentan sus emisiones verificadas y Francia las reduce. Sin embargo, a partir de 2008 podemos percibir reducciones drásticas y continuas de las emisiones en el caso español. Los otros tres países presentan reducciones anuales

en las emisiones desde 2007 hasta 2009, especialmente en 2008-09. Pero en 2009-10, último periodo considerado, se transforman en incrementos de las emisiones<sup>13</sup> para estos países. Esto puede deberse, entre otras causas, al estancamiento de la economía española, que continúa en este periodo.

Esta hipótesis del cambio de ciclo de las economías colindantes y del que España no disfruta aún se ve reforzada por los datos ofrecidos por Eurostat sobre crecimiento anual del PIB real, con cifras negativas de los niveles de producción de los cuatro países considerados en 2009 respecto 2008, siendo España el único que no presenta en 2010 valores positivos.

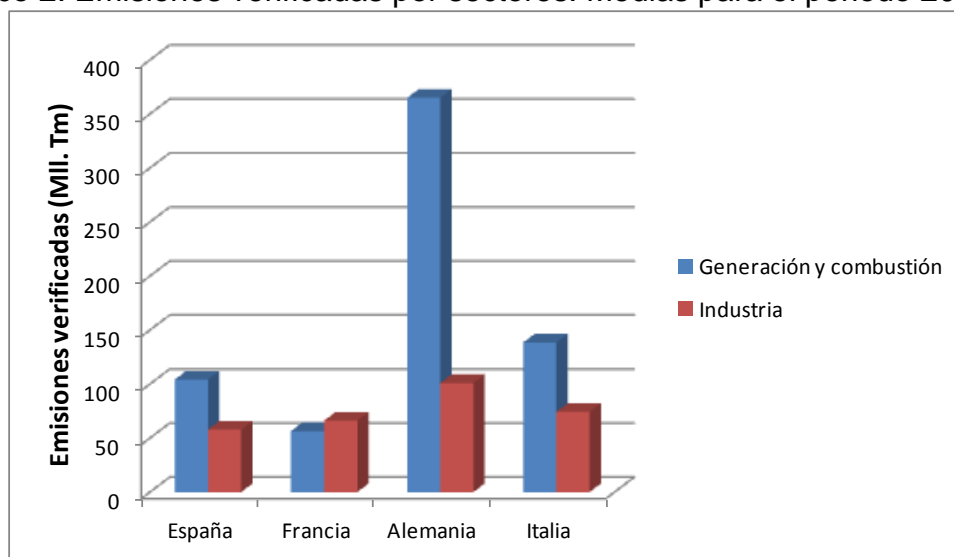
Tabla 6. Tasa de crecimiento (%) de las emisiones verificadas y del PIB real.

País	2005-06		2006-07		2007-08		2008-09		2009-2010	
	Emisiones	PIB	Emisiones	PIB	Emisiones	PIB	Emisiones	PIB	Emisiones	PIB
España	-2,12	4,1	3,80	3,5	-12,37	0,9	-16,22	-3,7	-11,3	-0,1
Francia	-3,26	2,5	-0,27	2,3	-2,03	-0,1	-10,46	-2,7	3,7	1,5
Alemania	0,64	3,70	1,90	3,3	-3,02	1,1	-9,40	-5,1	6,2	3,7
Italia	0,64	2,20	-0,45	1,7	-2,69	-1,2	-16,20	-5,1	3,5	1,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat

Si observamos las emisiones verificadas por sectores (Gráfico 2), Alemania es el país con mayor volumen de emisiones, tanto en actividades industriales como en actividades de Generación-combustión, seguido, en ambos casos, por Italia. Sin embargo, mientras Francia es el tercer contaminante por sus actividades industriales, queda relegado al cuarto y último lugar en Generación-combustión, con 56 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidos a la atmósfera en 2010.

Gráfico 2. Emisiones verificadas por sectores. Medias para el periodo 2005-10.



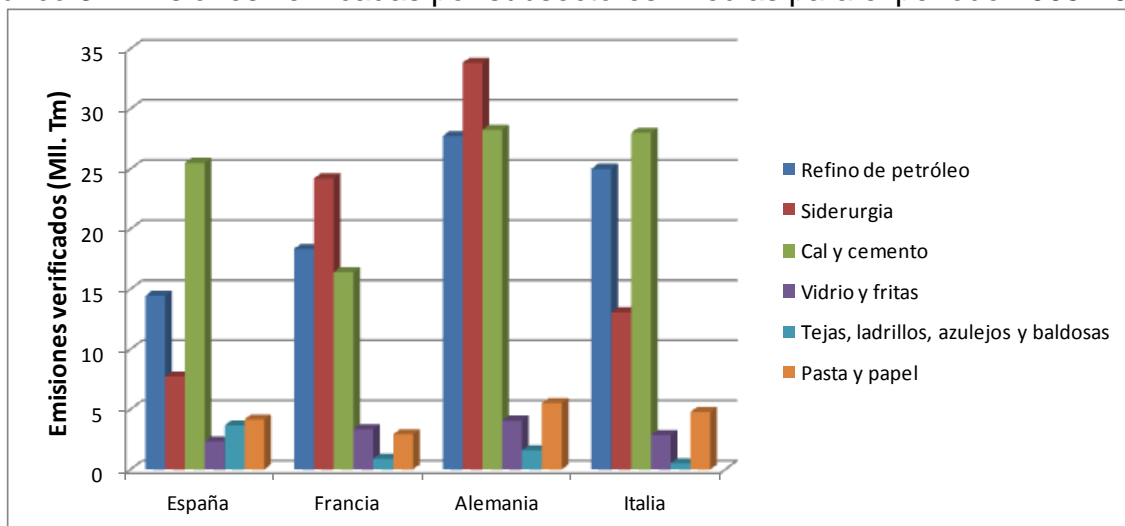
Fuente: Comisión Europea y elaboración propia

Dentro de la industria, disponemos de datos desagregados por subsectores, que se presentan en el Gráfico 3. Dadas las cifras tan relevantes que presenta Alemania, en todos los casos aparece como el país más emisor de CO<sub>2</sub>, con dos

<sup>13</sup> Próximos al 3,6% en los casos de Francia e Italia y de 6,2% en Alemania.

excepciones. Por una parte, la industria de la Cal y el Cemento, cuyos niveles de emisiones son inicialmente similares a los de España e Italia<sup>14</sup>, y aunque disminuyen en los tres casos, la reducción es mayor en el caso italiano y especialmente en el español. Por otra, la industria de Tejas y ladrillo, en la que es España el principal país emisor<sup>15</sup>.

Gráfico 3. Emisiones verificadas por subsectores. Medias para el periodo 2005-10.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea

## 4.2. Emisiones verificadas: peso relativo

Un análisis más minucioso de las emisiones por sectores muestra detalles interesantes. El principal sector emisor es el asociado a actividades de Generación-combustión. En promedio para el periodo considerado, en Alemania supone el 78,3% de las emisiones totales. En Italia y en España su peso está en torno al 65% del total. Sólo en el caso francés la relevancia se invierte: Generación-combustión producen en promedio el 46,1% de las emisiones y el Sector Industrial el 53,8%.

Estos datos pueden explicarse parcialmente si tenemos en cuenta el mapa de la energía nuclear. Francia es el país en el que menos peso supone las emisiones de CO<sub>2</sub> debidas a las actividades de Generación-combustión porque su principal fuente de generación energética es la actividad nuclear, que no contamina. Según la Agencia Internacional de Energía Atómica, IAEA (2011), Francia es el país europeo con mayor número de reactores nucleares, 58 en el año 2010<sup>16</sup>. Además, es el país con mayor dependencia de la energía nuclear y que posee la mayor cantidad de reactores en relación a su población. En 2010, las centrales francesas cubrieron el 74,1% de las necesidades eléctricas del país<sup>17</sup>.

<sup>14</sup> Los tres países presentan una media próxima a los 30 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el periodo 2005-07.

<sup>15</sup> Las voluminosas emisiones de los sectores de Cal y Cemento y Tejas y ladrillo son consecuencia de la relevancia que la construcción tenía en la economía española. Como la crisis económica está repercutiendo en la edificación, esto se refleja en la fuerte disminución de las emisiones españolas por la fabricación de Tejas y ladrillos.

<sup>16</sup> Y un reactor adicional en construcción. (IAEA, 2011).

<sup>17</sup> A nivel mundial, sólo es superada por EE.UU., con 104 reactores, pero con una dependencia de la energía nuclear mucho menor, pues sólo supone el 20% de la demanda eléctrica del país.

Alemania tiene 17 reactores nucleares (datos de 2010), con los que cubre el 28,4% de la demanda de electricidad. Por tanto, necesita cubrir su demanda de energía eléctrica por procesos más contaminantes en lo que a emisiones de CO<sub>2</sub> se refiere.

En España, cuya demanda eléctrica es atendida por centrales nucleares en un 20 %, el peso de Generación-combustión es similar al de Italia, país que no tiene centrales nucleares pero que ha apostado fuertemente por el gas natural.

En relación al sector industrial, las emisiones de CO<sub>2</sub> de Francia suponen el mayor peso relativo. Si dividimos este sector Industrial en subsectores, los que presentan menor peso relativo en los cuatro países analizados son: Tejas y ladrillos. Pero esta homogeneidad se pierde cuando observamos el subsector industrial con mayor peso relativo en las emisiones de CO<sub>2</sub>: mientras que en Alemania y Francia es la Siderurgia, en Italia oscila entre el Refinado de petróleo y Cemento y Cal, y en España es éste último.

El porcentaje que las emisiones de cada subsector suponen sobre las emisiones totales vuelve a poner de manifiesto la relevancia económica que para España tienen Cal y Cemento por una parte y Tejas y ladrillos por otra. Si bien es cierto que Tejas y ladrillos es la partida de menor peso contaminante, también lo es que en el caso español está muy por encima de las economías de su entorno<sup>18</sup>. Y las emisiones de Cal y Cemento tienen un peso relativo mayor en España que en el resto de los países considerados y, dentro de España, está varios puntos por encima del Refinado de petróleo, segundo sector emisor de CO<sub>2</sub><sup>19</sup>.

## **5. ASIGNACIONES DE DERECHOS DE EMISIÓN: COMPARACIÓN POR PAÍSES Y POR SECTORES**

En la misma línea del apartado anterior, se analizan a continuación las asignaciones de derechos de emisión de los que cada país dispone.

### **5.1. Evolución de las asignaciones de derechos**

En términos absolutos, el mayor volumen de asignaciones corresponde a Alemania, seguida de Italia, al que se le concede aproximadamente la mitad de derechos de emisión que al primero. Por último, con volúmenes muy inferiores, España y Francia. Igualmente en este caso es interesante revisar los datos de asignaciones en relación al PIB y a la población.

En la tabla 7 se presenta el número de asignaciones frente al PIB y Alemania sigue apareciendo con mayor número de asignaciones por unidad de PIB. Esta tabla también evidencia que el mayor esfuerzo reductor se le pide a Alemania en el segundo periodo, dado que tiene un menor número de asignaciones por unidad de PIB en el periodo 2008-2010, frente a España, Italia y Francia, que casi no sufren variación.

Es destacable que en 2009 todos los países presentan un incremento del indicador como consecuencia de la reducción en la actividad económica. En 2010 la mejora en la situación económica en Alemania e Italia hace disminuir la ratio, pero

---

<sup>18</sup> En 2010 en España Tejas y Ladrillos suponen el 1,45% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En Francia, 0,64%, en Alemania 0,3% y en Italia, 0,18%.

<sup>19</sup> En 2010 en España Cemento y Cal supone el 16,15% de las emisiones totales y Refinado de petróleo el 10,78%.

no en Francia, donde el indicador aumenta como consecuencia del aumento de las asignaciones de derechos de emisión de que disfruta este país.

Tabla 7. Asignaciones respecto al PIB.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	17,30	15,24	13,61	13,03	13,54	13,38
Francia	9,66	9,25	8,73	7,56	7,85	8,13
Alemania	22,97	22,03	20,95	16,30	17,59	17,00
Italia	15,58	14,06	13,16	13,57	14,19	13,42

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat.

En términos per cápita (tabla 8), el análisis es muy similar. Teniendo en cuenta que la población alemana se reduce anualmente, que sus derechos asignados pasen de 6,04 por habitante en 2007 a 4,72 en 2008, muestra el esfuerzo reductor que se le pide a Alemania. Además, la tabla 8 permite señalar que el reparto de las asignaciones parece no ser equitativo. Es decir, cada Estado miembro cuenta con un número de derechos por habitante distinto para tratar de reducir sus emisiones<sup>20</sup>.

Tabla 8. Asignaciones per cápita.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	4,00	3,80	3,59	3,40	3,29	3,28
Francia	2,40	2,37	2,35	2,02	2,00	2,14
Alemania	5,98	6,01	6,04	4,72	4,77	4,89
Italia	3,70	3,49	3,44	3,55	3,47	3,31

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat.

En cuanto a la evolución de las asignaciones para el periodo considerado, las tasas de variación interanual media reflejan disminuciones en las asignaciones de derechos en todos los países, de mayor cuantía en Alemania (-4,1%) y en España (-2,6%). Pero un análisis anual permite ver que el esfuerzo reductor no está repartido de forma homogénea entre países ni entre periodos (ver tabla 9).

<sup>20</sup> En el caso alemán, en los dos periodos se produce un incremento de las asignaciones per cápita consecuencia tanto del incremento de asignaciones, como de la reducción en la población.

Tabla 9. Tasas de crecimiento de las asignaciones y del PIB real.

País	2005-06		2006-07		2007-08		2008-09		2009-2010	
	Asignac.	PIB	Asignac.	PIB	Asignac.	PIB	Asignac.	PIB	Asignac.	PIB
España	-3,46	4,1	-3,89	3,5	-3,69	0,9	-2,07	-3,7	0,2	-0,1
Francia	-0,30	2,5	-0,13	2,3	-13,49	-0,1	-0,73	-2,7	7,7	1,5
Alemania	0,41	3,70	0,37	3,3	-21,90	1,1	0,76	-5,1	2,2	3,7
Italia	-5,14	2,20	-0,88	1,7	4,21	-1,2	-1,51	-5,1	-4,3	1,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea y Eurostat.

En este sentido hay que señalar que en los primeros años de vida del comercio de derechos de emisión (2005-07) todos los países sufren reducción en las asignaciones iniciales, menos Alemania.

En el cambio del primer al segundo Plan, se les pide un esfuerzo reductor en la emisión a las economías recortando las asignaciones: a Alemania se le reduce la asignación en un 21,9%, a Francia en un 13,5% y a España en un 3,7%. Este esfuerzo se justificó en gran medida por el exceso de derechos asignados en el primer periodo, como consecuencia del cual el mercado no tuvo las consecuencias deseadas, puesto que, ante la abundancia de derechos, el precio del mismo cayó y no supuso ningún incentivo para invertir en tecnologías limpias. Sólo Italia ha visto aumentar sus asignaciones de 2007 a 2008, y en años posteriores las asignaciones se han ido reduciendo<sup>21</sup>.

Las asignaciones presentan mayor variabilidad en el segundo periodo (2008-10), puesto que se han ido adaptando a las peticiones y las necesidades de las empresas existentes y de los nuevos entrantes. También la experiencia en el funcionamiento y manejo del instrumental es mayor.

Pero para entender mejor si las asignaciones corresponden a las necesidades económicas de un país podemos compararlas con el PIB del mismo. Las tasas de crecimiento de las asignaciones no se ajustan a la evolución del PIB. Si, como ya se ha mencionado, las mayores reducciones en asignaciones están entre 2007 y 2008, al pasar del primer al segundo PNA, las mayores reducciones del PIB y de las emisiones corresponden al paso de 2008 a 2009, cuando los cuatro países presentan disminuciones en el volumen de producción.

Por sectores, Generación-combustión es el que mayores asignaciones consigue en todos los países, a excepción de Francia.

En el periodo 2005-10, la tasa de variación interanual media de las asignaciones por sectores muestra la decisión de la UE de centrar la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector energético, tanto en lo relativo a generación como a combustión y especialmente en Alemania y España<sup>22</sup>. Probablemente esto se realiza con intención de forzar a cambiar de modelo energético: aumentado el coste de la contaminación por Generación-combustión mediante combustibles fósiles se pretende que sea mejor apostar por tecnologías renovables menos contaminantes.

<sup>21</sup> A pesar de ese mayor esfuerzo reductor, parece que en este segundo plan sigue existiendo un exceso de asignaciones, especialmente en la UE-15, según Betz, Rogge y Schleich (2006). En este mismo sentido también Neuhoff, Ferrario y otros (2006).

<sup>22</sup> Para un análisis más detallado de las implicaciones que ha tenido la reducción en las asignaciones al sector Generación y combustión, ver Fernández, Fernández y Olmedillas (2008).

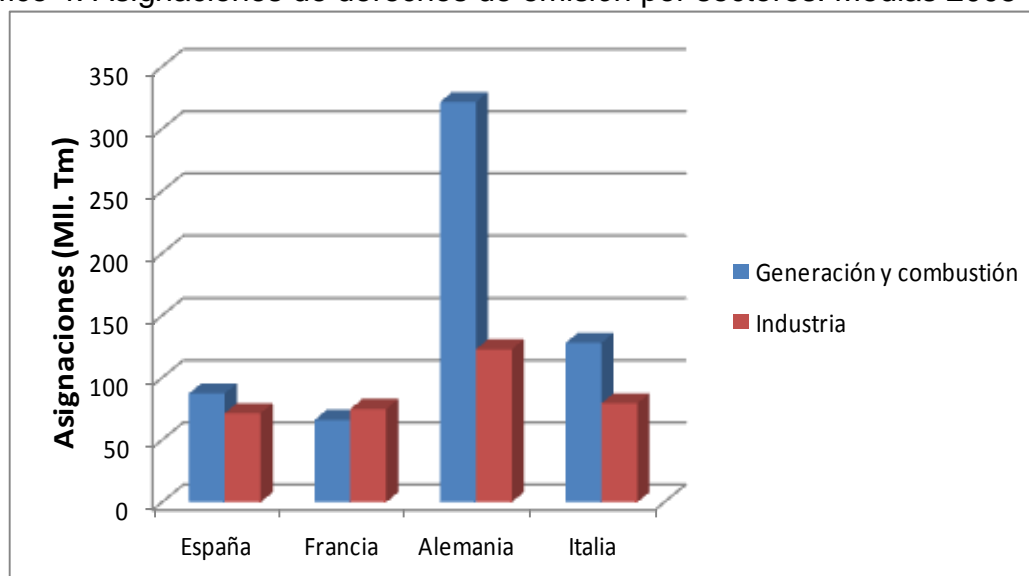
Tabla 10. Tasa de Variación Interanual Media (TVIM) en el periodo 2005-2010 de las asignaciones de derechos de emisión.

País/Sector	Generación+combustión	Industria	Total
España	-5,75	1,42	-2,60
Francia	-2,55	-0,80	-1,64
Alemania	-7,04	3,81	-4,11
Italia	-2,45	-0,13	-1,57

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea

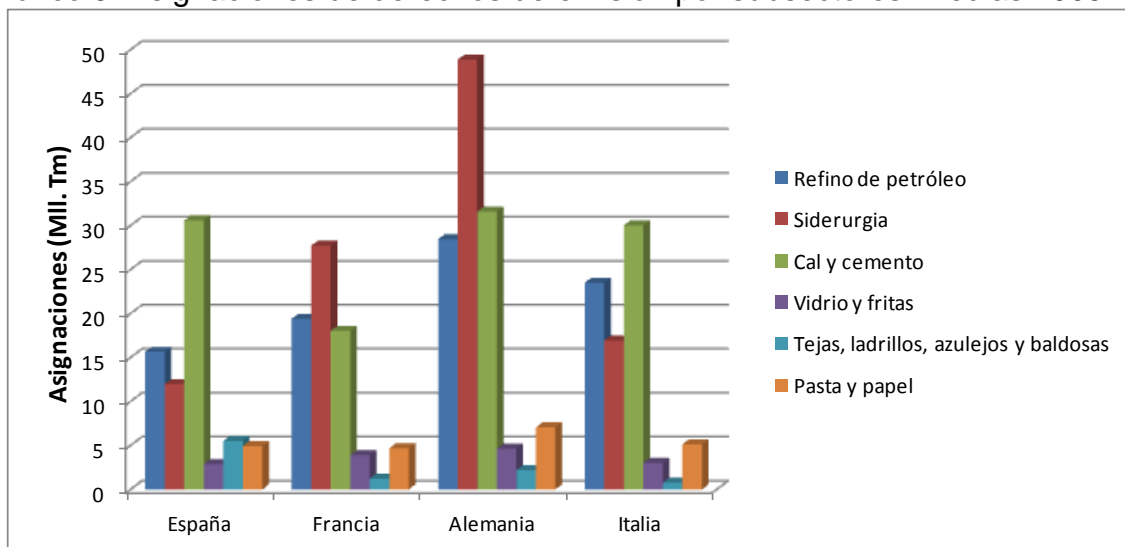
Comparando las asignaciones totales entre países, Alemania disfruta de los mayores volúmenes de asignación en todos los sectores, incluidos los subsectores industriales. Con una excepción, España tiene asignados el mayor número de derechos de emisión en Tejas y ladrillo, con más del doble que Alemania, segundo en este sector. Con el cambio de Plan, se observa que a este sector se le pide un esfuerzo adicional, disminuyendo las asignaciones de las que disfrutaban al entrar en 2008. Así, en España sufren una reducción del 10,4%, en Alemania del 8,3% y en Francia del 14,2%.

Gráfico 4. Asignaciones de derechos de emisión por sectores. Medias 2005-2010.



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

Gráfico 5. Asignaciones de derechos de emisión por subsectores. Medias 2005-10.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Europea.

En el caso de Cal y cemento, inicialmente el mayor volumen asignado lo tiene Alemania, seguido de España. En el segundo plan, Alemania sufre una reducción muy considerable en este sector (del 9,1% de 2007 a 2008), mientras que en España e Italia disfrutaban de aumentos en sus asignaciones, lo que hace que los niveles de derechos conseguidos por estas tres economías sean en ese sector muy similares en 2010.

## 5.2. Asignaciones: peso relativo

El peso relativo de las asignaciones de cada sector respecto al total asignado muestra muchas diferencias: en Alemania la Generación-combustión supone el 71,7% en promedio de las asignaciones obtenidas por el país entre 2005 y 2010, en Italia el 61,7%, en España el 54,8% y en Francia el 46,8%. Dado que se apuesta por una reducción en las asignaciones al sector de la Generación-combustión, las diferencias entre los pesos relativos de los dos sectores, Industria y Generación-combustión, van disminuyendo entre 2005 y 2010. Excepto en Francia, donde el sector Industrial, ya inicialmente el más relevante, incrementa su peso relativo en 2 puntos.

La tasa de variación interanual media pone de manifiesto de nuevo el esfuerzo que se exige al sector energético de Generación-combustión en la reducción de emisiones, pues su peso relativo disminuye en los cuatro países considerados, especialmente en Alemania y España, con reducciones interanuales medias superiores al 3%. Pero este esfuerzo se “compensa” con incrementos mayores en el sector Industrial, especialmente en el caso alemán.



Tabla 11. Tasa de Variación Interanual Media (TVIM) para el periodo 2005-10 del Peso relativo de las asignaciones de derechos de emisión.

Países/Sector	Generación+Combustión	Industria
España	-3,24	4,13
Francia	-0,93	0,85
Alemania	-3,06	8,26
Italia	-0,89	1,46

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

Dentro del sector Industrial podemos observar diferencias relevantes. En Alemania, Francia e Italia el sector con menos peso relativo es la Industria de Tejas y ladrillos, con porcentajes que no alcanzan el 1%. En España la relevancia de este sector en las asignaciones es superior al 3%, por encima de las asignadas al sector de Vidrio y al del Papel y cartón.

En todos los países los sectores con mayor peso en las asignaciones totales son Siderurgia, Refino de petróleo y Cemento y Cal. Pero mientras que en Alemania y Francia es la Siderurgia el más relevante, en Italia y España es Cemento y la Cal. En general se puede afirmar que los sectores industriales disfrutaban de mayores cuotas de las asignaciones totales a lo largo del periodo, y en especial al cambiar del plan 2005-07 al 2008-12.

## 6. COBERTURA ABSOLUTA Y RELATIVA

En los siguientes apartados diferenciamos entre cobertura absoluta, en términos totales, y cobertura relativa, como porcentaje de las emisiones verificadas, para analizar la situación de los países considerados en este trabajo en relación al mercado de derechos de emisión.

### 6.1. Cobertura absoluta

Definimos la cobertura absoluta como el balance entre asignaciones y emisiones sujetas al comercio de derechos de emisión de cada país. Si el resultado es positivo, el país en cuestión disfruta de un exceso de derechos de emisión. Si el resultado es negativo, emitimos más toneladas de CO<sub>2</sub> de las que se nos han asignado. En los dos casos se puede acudir al mercado de derechos de emisión, pero en el primero se hace como demandante y en el segundo como oferente de los mismos. Si el resultado fuera cero, el balance estaría equilibrado. En la tabla 12 se presentan los datos para las economías consideradas.

Tabla 12. Cobertura Absoluta (Asignaciones-Emisiones Verificadas).

País/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	-11.426.966	-13.478.176	-26.783.495	-9.593.012	13.743.288	29.448.125
Francia	19.148.296	22.987.834	23.141.155	5.504.238	17.535.011	23.355.885
Alemania	18.430.760	17.413.395	10.155.738	-84.048.026	-36.696.395	-54.451.077
Italia	-9.839.214	-22.389.224	-23.150.332	-8.501.587	23.992.448	8.499.476

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

Como en otros apartados, hay diferencias geográficas y temporales que explicamos a continuación.

El estudio del signo de la cobertura absoluta pone de manifiesto que en el periodo 2005-07, correspondiente a los primeros PNA, Alemania y Francia presentan balances positivos, luego disfrutaban de exceso de derechos de emisión. Además, de forma divergente. Mientras que en Francia aumenta la cobertura absoluta en un 9,9% de media cada año entre 2005 y 2007, en Alemania el saldo positivo va disminuyendo en este periodo con una tasa de variación interanual media del 25,8%. La razón estriba en que en este periodo las emisiones francesas han disminuido mientras que las alemanas han crecido y en ambos casos las asignaciones varían muy poco entre 2005 y 07.

Sin embargo, España e Italia presentan saldos negativos, necesitan derechos extraordinarios para poder cumplir con los compromisos de emisiones de CO<sub>2</sub>. Y en ambos países la falta de derechos aumenta entre 2005 y 2007 en un 53% de media anual. En ambos casos la razón principal es la reducción de las asignaciones de derechos de emisión<sup>23</sup>.

En contraposición, en lo que llevamos del segundo periodo, 2008-10, Alemania es deficitaria los tres años. Aunque emite menos como consecuencia de la crisis económica, se le está pidiendo un esfuerzo adicional en la reducción al disminuir las asignaciones en el segundo periodo por encima de la disminución en las emisiones. España e Italia sólo son deficitarias en 2008, porque la ralentización económica ha provocado disminuciones en la actividad económica y también en las emisiones, lo que da lugar a excesos de oferta de derechos de emisión. Hay que señalar por último que Francia sigue presentando cobertura absoluta positiva en este segundo PNA, que va aumentando al recoger la ralentización económica.

Tabla 13. Cobertura absoluta del sector Generación-combustión.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	-16.512.678	-18.598.359	-32.079.272	-24.542.348	-11.826.492	2.888.832
Francia	12.515.305	17.651.070	16.998.737	1.324.082	1.776.050	8.202.723
Alemania	8.420.180	8.797.035	4.759.143	-110.991.866	-78.993.243	-92.270.825
Italia	-10.479.471	-23.743.915	-23.036.534	-10.236.839	7.031.326	-1.826.932

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Comisión Europea.

El análisis por sectores de la cobertura absoluta refleja que las exigencias de reducción de las emisiones se centran en el sector de Generación-combustión (ver tabla 13). Francia es el único país con balance positivo entre asignaciones y emisiones para el sector Generación-combustión, aunque para el segundo periodo se reducen drásticamente las asignaciones para este sector. En Alemania el sector Generación-combustión es deficitario en el segundo periodo. Y en Italia y España también es un sector deficitario, con excepción del año donde la reducción en la producción provoca disminuciones mayores en las emisiones, en Italia en 2009 y en España en 2010.

<sup>23</sup> Las emisiones en España e Italia aumentan muy poco de 2005 a 2007.

Tabla 14. Cobertura absoluta del sector Industria.

País/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	5.085.712	5.120.183	5.295.777	14.949.336	25.569.780	26.559.293
Francia	6.632.991	5.336.764	6.142.418	4.180.156	15.758.961	15.153.162
Alemania	10.010.580	8.616.360	5.396.595	26.943.840	42.296.848	37.819.748
Italia	640.257	1.354.691	-113.798	1.735.252	16.961.122	10.326.408

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Comisión Europea.

La tabla 14 muestra que todos los países presentan cobertura absoluta positiva en el sector Industrial todos los años considerados. También se observa cómo el balance presentado para el sector Industrial aumenta en el segundo periodo, 2008-10, puesto que las asignaciones no se adaptan con rapidez al ciclo económico y las emisiones generadas por el sector Industrial entre 2008 y 2010 sí son menores.

## 6.2. Cobertura relativa

La cobertura relativa se calcula como el porcentaje de las emisiones que representa la cobertura absoluta. El signo que presenta depende de la diferencia entre asignaciones menos emisiones. Si el signo es negativo, es porque el saldo es deficitario y el país/sector es demandante de derechos de emisión para cubrir la cuota de emisiones asignada por el PNA correspondiente. Si el signo es positivo, el país/sector tiene superávit de derechos de emisión y actuará como oferente de derechos. Como se ha señalado en el apartado anterior, hay diferencias entre planes y entre países/sectores.

Tabla 15. Cobertura relativa

País/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	-6,22	-7,50	-14,36	-5,87	10,04	24,24
Francia	14,59	18,10	18,27	4,44	15,78	20,28
Alemania	3,88	3,64	2,08	-17,79	-8,57	-11,98
Italia	-4,35	-9,84	-10,23	-3,86	13,00	4,45

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

Según la tabla 15, Alemania y Francia serían países oferentes de derechos de emisión<sup>24</sup>, especialmente Francia, cuya asignación supera en media en un 17% las emisiones del país para el periodo 2005-07, porcentaje que en el caso alemán sólo llega al 3,2%. Completando esta información con las tablas 16 y 17, en los dos países los dos sectores presentan una cobertura relativa positiva, tanto Generación y combustión como Industria. Sin embargo, hay que señalar que en el caso francés es el sector Generación-combustión el que presenta mayor cobertura relativa, lo que significa que, además de utilizar sistemas energéticos poco emisores, se les “premia” con asignaciones superiores a las emisiones en un 28% de media anual, lo que supondrá ingresos extra para estos sectores entre 2005 y 2007. En el caso

<sup>24</sup> Recordemos que, en este segundo periodo de comercio, es posible el “banking” de derechos por lo que no podemos estar seguros de que los países o sectores con cobertura positiva sean efectivos oferentes de derechos en el mercado.

alemán, es a la inversa. El mayor porcentaje de cobertura relativa lo presenta el sector Industrial, muy por encima del sector de Generación-combustión<sup>25</sup>.

Tabla 16. Cobertura relativa del sector Generación-combustión.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	-13,86	-16,16	-26,27	-23,23	-13,24	3,93
Francia	20,66	32,09	30,55	2,35	3,23	14,64
Alemania	2,26	2,35	1,25	-30,15	-23,34	-25,87
Italia	-7,13	-15,92	-15,71	-7,15	5,75	-1,49

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

Tabla 17. Cobertura relativa del sector Industria.

<b>País/Año</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
España	7,90	7,93	8,22	25,86	53,73	55,29
Francia	9,38	7,41	8,65	6,17	28,11	25,63
Alemania	9,77	8,26	5,04	25,82	47,20	38,67
Italia	0,81	1,73	-0,14	2,25	27,19	15,01

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

España e Italia son los países demandantes de derechos de emisión en el plan 2005-07. Su cobertura relativa es negativa y creciente en este primer periodo. Sus emisiones superan las asignaciones iniciales en media un 14,4% en España y un 10,2% en Italia en 2007. En ambos países el sector Generación-combustión es deficitario en derechos asignados y su demanda es creciente entre 2005 y 2007, fundamentalmente porque las emisiones del sector crecen. A estos países se les está pidiendo un cambio de modelo energético que, si no llevan a cabo, supondrá asumir un coste con la compra de derechos de emisión.

Respecto al sector Industrial, en el caso español las asignaciones superan en un 8% a las emisiones realizadas (en media), mientras que en Italia el saldo es de 0,8% en media.

De acuerdo a los datos disponibles del segundo periodo 2008-10, Francia continúa siendo teóricamente oferente de derechos de emisión de CO<sub>2</sub> y de forma creciente, porque la reducción en las asignaciones con este segundo plan en ningún momento ha hecho que Francia tenga cobertura negativa. Más bien al revés, menores emisiones asociadas a la crisis económica han hecho aumentar la cobertura relativa de forma exponencial: las asignaciones superan en un 20% en 2010 a las emisiones. Este aumento en el índice de cobertura relativa se produce primero en el sector Industrial (en 2009) y después en el sector Generación-combustión (en 2010).

En este segundo periodo, Alemania pasa a ser un país deficitario por la reducción que sufre en los derechos asignados y, en concreto, en el sector de Generación-combustión. En lo que respecta a la evolución a lo largo del periodo, 2009 es un año de inflexión. Se observa que el menor índice de cobertura relativa para Generación-combustión (negativo) y el mayor (positivo) para el sector Industrial

<sup>25</sup> En el primer PNA; sólo se penaliza, de forma muy ligera, el sector de Cal y cemento en Francia y el Refinado de petróleo en Alemania.

lo presenta Alemania en 2009, consecuencia de las menores emisiones por el descenso en su nivel de producción.

También 2009 es un año de inflexión para España e Italia, puesto que las menores emisiones asociadas a la crisis económica hacen que la cobertura relativa pase a ser positiva a partir de ese año. En el caso español se observa que las asignaciones en Industria significan más del 50% de las emisiones relativas en 2009 y 2010, mostrando claramente que la crisis económica nos está afectando más directamente que a las economías de nuestro entorno. Incluso el sector Generación-combustión ha dejado de ser deficitario en España por sus menores emisiones y porque la demanda energética se ha atendido con fuentes energéticas menos contaminantes que la combustión de carbón. En Italia, que también ha cambiado de demandante a oferente de derechos de emisión, se observa una cobertura relativa positiva en 2009 y en 2010, pero en este último año los aumentos en las emisiones asociados a la recuperación económica del país reducen significativamente este indicador, aunque sigue siendo positivo. Por sectores, el análisis es similar: en 2009 sobran derechos de emisión tanto en el sector Industrial como en el Generación-combustión. En 2010, el sector Industrial reduce su exceso de derechos y el de Generación-combustión vuelve a ser deficitario.

## 7. CONCLUSIONES

Con el fin de contrastar si se cumple el principio de “quien contamina, paga”, y poder ver la posición teórica de España frente a países de su entorno en el mercado de derechos de emisión, en este trabajo se valoran y comparan los PNA de España, Francia, Alemania e Italia. Del análisis de las emisiones (totales y verificadas) de CO<sub>2</sub> y las asignaciones de derechos de emisión, podemos extraer algunas conclusiones que se presentan a continuación.

- En primer lugar, en relación a las emisiones, parece que, como es lógico, su evolución es un reflejo de la economía en los países estudiados, tanto en relación a su estructura productiva (en especial en lo relativo a la estructura energética) como en relación al ciclo económico.  
Alemania es el país más contaminante, tanto en términos absolutos como per cápita y en relación al PIB, mientras que Francia presenta las menores ratios.
- En segundo lugar, hay que señalar que los cuatro países analizados han reducido las emisiones verificadas, con tasas de variación interanual media negativas entre 2005 y 2010. Pero no podemos afirmar que sea consecuencia de una clara apuesta por un cambio en el modelo productivo y concretamente energético, puesto que estas disminuciones tienen más bien relación con la disminución en la actividad económica sufrida a nivel mundial en estos momentos de crisis económica.  
Por su parte, la apuesta de la economía española por el sector de la construcción se refleja en que es el país de los cuatro analizados con mayor volumen de emisiones y con mayor peso relativo en los sectores relacionados con dicha actividad (Tejas, Ladrillos, Azulejos y Baldosas y Cal y Cemento).  
En el caso de Francia, su apuesta por la energía nuclear se manifiesta en el menor peso de las emisiones verificadas respecto a las totales y en un menor peso relativo de las emisiones del sector energético (Generación-combustión) en relación a las emisiones verificadas.
- En tercer lugar, en relación a las asignaciones, éstas se han recibido en función de las emisiones históricas por lo que Alemania vuelve a aparecer a la

cabeza de los países analizados. Este criterio de reparto junto con los datos de asignaciones por unidad de PIB y per cápita puede poner en cuestión que el principio adoptado por la UE en la lucha contra el cambio climático sea “quien contamina, paga”. Los países presentan grandes diferencias en estos ratios y, en especial, Alemania parece disfrutar de una posición ventajosa frente al resto de países.

Además, las emisiones se ajustan de forma rápida y clara al ciclo económico, mientras que las asignaciones no han tenido en cuenta la actividad económica real de cada país/sector. En este sentido, aunque en el segundo periodo se exigen mayores esfuerzos reductores a todos los países, la caída en la actividad económica ha ayudado en gran medida a la consecución de los objetivos e incluso a lograr un grado de cobertura positiva en muchos de los sectores analizados.

El análisis de las asignaciones por sectores muestra que, a excepción de Francia, los países asignan el mayor volumen a Generación-combustión, sector al que, además, se le exige el mayor esfuerzo reductor.

- En cuarto lugar, en cuanto al análisis de la cobertura absoluta y relativa, aparecen diferencias significativas entre planes y entre países.

En el primer periodo, mientras que Alemania y Francia tienen exceso de derechos de emisión, España e Italia presentan déficit, que además aumenta entre 2005 y 2007 por la reducción en los derechos de emisión que en estos países sufre el sector energético.

En el segundo periodo, Alemania pasa a ser deficitaria en derechos, debido al gran esfuerzo reductor que se le exige, especialmente relevante en el ámbito de la Generación-combustión. Aunque Italia y España comienzan con saldo negativo, la reducción de las emisiones ha cambiado el signo de su balance, desde 2009. Francia destaca por ser el único país que presenta superávit en todo el periodo analizado y en los dos subsectores considerados.

- Del análisis realizado surgen además algunas otras cuestiones que merece la pena destacar. Por una parte, Francia, a la luz de los datos, parece cumplir con las exigencias de reducción de emisiones, pero un análisis más profundo muestra una economía más contaminante que las otras en los sectores no sometidos al comercio y una posición ventajosa en los sometidos al comercio, debido a su estructura energética.

Alemania, a pesar de cumplir con el objetivo de Kioto y estar por debajo del umbral exigido, es la economía más contaminante según todos los indicadores analizados, por lo que podría pensarse que este país sigue disfrutando, a pesar de la reducción del segundo periodo, de una posición ventajosa en lo que a asignación de derechos se refiere.

Que ambos países estén por debajo del umbral de emisiones puede tener, al menos, dos lecturas. La lectura positiva es que las emisiones de esos países ya han logrado el objetivo planteado por la UE y puede considerarse un éxito de dichas economías. Sin embargo, el hecho de que haya coincidido con un fuerte descenso de las emisiones con motivo de la desaceleración económica y no con un periodo de crecimiento lleva a pensar que no ha habido cambio en el modelo productivo y que ese logro puede desaparecer en cuanto la actividad productiva vuelva a una clara senda de crecimiento.

Por otro lado, si estos países ya han logrado alcanzar el nivel de emisiones podemos concluir también que se convertirán en potenciales vendedores de derechos en el mercado, lo que puede influir en el precio a la baja del

derecho, de manera que a los países que aún están por encima de su límite les resultaría fácil comprar derechos. O bien que acumulen esos derechos para ser utilizados cuando las emisiones vuelvan a crecer consecuencia de la recuperación económica. En todo caso parece que ninguna de las dos opciones favorece el cambio de modelo productivo y la lucha contra el cambio climático.

En definitiva, el estudio de las emisiones y asignaciones de derechos en estos cuatro países muestra grandes diferencias entre sus economías y pone de manifiesto algunas cuestiones interesantes en relación al mercado de derechos que deberían ser resueltas para lograr un mercado más eficiente y exitoso en su objetivo final: la reducción de emisiones contaminantes en Europa.

## BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE. *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2008 and inventory report 2010*. Technical report No.2/2011.

AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE (2007): *Europe's Environment: The fourth assessment State of the environment report N° 1/2007*  
[http://www.eea.europa.eu/publications/state\\_of\\_environment\\_report\\_2007\\_1](http://www.eea.europa.eu/publications/state_of_environment_report_2007_1)

AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE (2011): *GHG Trends and projections in the EU-15* <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011.was> (Consulta: 15 de marzo de 2012)

BETZ, R.; ROGGE, K. Y SCHLEICH, J. (2006): "EU emissions trading: an early analysis of national allocation plans for 2008-2012" *Climate Policy*, volume 6, issue 4, 361-394.

CERDÁ, E. (2009): "Comercio internacional y medio ambiente", *Información Comercial Española. Revista de Economía*, nº 847, marzo-abril, 111-126.

CERDÁ, E. (2011): "Comercio internacional y cambio climático", *Información Comercial Española. Revista de Economía*, nº 862, septiembre-octubre, 97-110.

CISCAR, J.C. y SORIA, A. (2009): "La política Climática Europea", *Papeles de Economía Española*, nº 121, 45-53.

COMISIÓN EUROPEA (1999): *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, de 19 de mayo de 1999, «Preparación de la aplicación del Protocolo de Kioto»* [COM (1999) 230 final - no publicada en el Diario Oficial]

COMISIÓN EUROPEA. *Community Transaction Log*:  
<http://ec.europa.eu/environment/ets/>. (Consulta: 13 de marzo de 2012).

COMISIÓN EUROPEA (2000): *Libro Verde sobre el comercio de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0087:FIN:ES:PDF>

- ELLERMAN, A. Y JOSKOW (2008): *The European Union's Emissions Trading System in Perspective*. Washington, D.C.: Pew Center on Global Climate Change.
- EUROSTAT (2011)  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national\\_accounts/data/main\\_tables](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/national_accounts/data/main_tables) . (Consulta: 13 de marzo de 2012).
- FERNÁNDEZ, M<sup>a</sup> A., FERNANDEZ, Y. Y OLMEDILLAS, B. (2008): “Los derechos de emisión como instrumento para alcanzar Kioto: el caso del sector eléctrico”, *Revista de Estudios Empresariales*, 2<sup>a</sup> época, nº 2, 93-117.
- GRUBB, M. y SATO, M. (2009): Ten (plus one) insights from the EU ETS. With Reference to Emerging Systems in Asia. *Climate Strategies*, noviembre.
- GRUBB, M.; BREWER, T. L.; SATO, M.; HEILMAYR, R. y FAZEKAS, D. (2009): *Climate Policy and Industrial Competitiveness: Ten Insights from Europe on the EU ETS*. Climate & Energy Paper Series 09. The German Marshall Fund of the United States.
- IAEA (2011 Edition): *Nuclear Power Reactors in the World* <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8752/Nuclear-Power-Reactors-in-the-World-2011-Edition>
- NEUHOFF, K.; AHMAN, M. y otros (2006): “Implications of announced phase II national allocation plans for the EU ETS” *Climate Policy*, volume 6, issue 4, 411-422.
- NEUHOFF, K.; FERRARIO, F. y otros (2006): “Emission projections 2008-2012 versus national allocation plans II”, *Climate Policy*, volume 6, issue 4, 395-410.
- RIERA, C.; LÓPEZ, A. GONZÁLEZ, E. (2009): “El CO<sub>2</sub> y la industria en España: De la primera asignación de derechos a la etapa post-Kioto”, *Revista de Economía industrial*, 371, pág. 59-77.  
<http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevisitaEconomiaIndustrial/371/59.pdf>
- SORIA, A. Y SAVEYN, B. (2010): “Present and Future of Applied Climate Mitigation Policies: the European Union”, en Cerdá, E. y Labandiera, X., *Climate Change Policies. Global Challenges and Future Perspectives*, ed. Edwards Elgar.