



Universidad de Valladolid

**Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales**

Trabajo de Fin de Grado

**Grado en Administración y Dirección de
empresas**

**Economía y cambio climático: los
costes y la financiación de las
políticas de adaptación**

Presentado por:

Susana Lozano Sánchez

Tutelado por:

Óscar Carpintero Redondo

Valladolid, 26 de julio de 2019

RESUMEN

La lucha contra el cambio climático se ha convertido en una de las mayores preocupaciones mundiales. Los esfuerzos por reducir las emisiones de efecto invernadero y fomentar la resiliencia se plasman a través de políticas de mitigación y adaptación. Los expertos del Panel Intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) confirman que a pesar de que se produjera una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sería necesario abordar medidas de adaptación para hacer frente a los impactos del cambio climático, por ello, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (CMNUCC) ha puesto en relieve la importancia de la adaptación en el Acuerdo de París (2015). Por este motivo, las medidas de adaptación van a tener una mayor consideración en este estudio, así como los costes que requiere y su financiación.

ABSTRACT

The fight against climate change has become one of the world's biggest concerns. Efforts to reduce greenhouse gas emissions and promote resilience are reflected through mitigation and adaptation policies. Experts from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) confirm that despite a reduction in greenhouse gas (GHG) emissions, it would be necessary to address adaptation measures to deal with the impacts of climate change, Therefore, the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) has highlighted the importance of adaptation in the Paris Agreement (2015). For this reason, the adaptation measures are going to have a greater consideration in this study, as well as the costs that it requires and its financing.

Palabras clave: cambio climático, adaptación, costes, financiación

Clasificación JEL: Q54

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. CAMBIO CLIMÁTICO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS	6
3. LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	9
3.1 Definición estrategias mitigación y adaptación	10
4. LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	13
4.1 La necesidad de adaptación	13
4.2 Medidas de adaptación	16
5. ECONOMÍA DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: COSTES Y FINANCIACIÓN	19
5.1 Estimaciones de los costes de adaptación	19
5.2 La financiación de la lucha contra el cambio climático.....	22
5.3 Futuro de la brecha financiera de adaptación	31
6. CONCLUSIONES	32
7. BIBLIOGRAFÍA	35

ÍNDICE TABLAS

TABLA 3.1: OPCIONES DE MITIGACIÓN POR SECTORES	12
TABLA 4.1: DEFINICIONES ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	14
TABLA 4.2: OPCIONES DE ADAPTACIÓN POR SECTORES.....	17
TABLA 5.1: ESTIMACIONES DE COSTES DE ADAPTACIÓN EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO (MILES DE MILLONES DE DÓLARES)	21
GRÁFICO 5.1: CONTRIBUCIONES POR PAÍSES AL FONDO VERDE PARA EL CLIMA A FEBRERO DE 2019.....	25
FIGURA 5.1: CLASIFICACIÓN PROYECTOS DEL FONDO VERDE PARA EL CLIMA.....	26
GRÁFICO 5.2: CONTRIBUCIONES POR PAÍSES AL FONDO DE ADAPTACIÓN A JUNIO DE 2019.....	28
GRÁFICO 5.3: COMPROMISOS DE FINANCIACIÓN CLIMÁTICA DE LOS 6 BANCOS MULTILATERALES DE DESARROLLO EN EL PERIODO 2011-2017.....	29

1. INTRODUCCIÓN

Los inicios de la preocupación internacional sobre el cambio climático datan de 1979 con la Conferencia Global sobre el Clima que tuvo lugar en Ginebra. En las últimas décadas, este asunto ha ido ganando peso conforme se han ido acumulando estudios que demuestran la verosimilitud del problema, los riesgos y consecuencias que conlleva la variabilidad del clima. Es por esta razón por la que la adopción de medidas para abordar el cambio climático se ha convertido en uno de los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por las Naciones Unidas, cuyo último ejemplo lo constituye el reciente Acuerdo de París (2015). La lucha contra el cambio climático requiere la colaboración de todos los países de forma coordinada al tratarse de un problema que afecta de manera mundial. La consideración de su origen por motivos antropogénicos conlleva la toma de conciencia por parte de los gobiernos y diversos grupos de interés de enfrentarse a este problema a través de medidas como la mitigación y la adaptación.

El objetivo del presente trabajo consiste en recopilar medidas para abordar el cambio climático, poniendo énfasis en las políticas de adaptación debido a que según confirmaba el IPCC (2007), a pesar de que se produzca una disminución en la emisión de gases de efecto invernadero a través de políticas de mitigación, es necesario combinarlas con medidas de adaptación para aumentar la resiliencia de los países y no perjudicar a las sucesivas generaciones. Dichas políticas implican costes en términos de planificación, facilitación e implantación, por lo que se tendrán en cuenta diversos estudios que tratan de estimar su montante económico. Por último, se tendrán en cuenta la forma en la que se financian los proyectos de adaptación, tanto desde una perspectiva pública, como privada.

La metodología seguida en este trabajo se apoya en la utilización de fuentes oficiales y literatura secundaria, entre la que destacan los informes realizados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), institución fundada en 1988 con la finalidad de revisar y desarrollar informes periódicos sobre los riesgos, impactos y vulnerabilidades del cambio climático y proponer a los gobiernos medidas para su abordaje. Además se tendrán en cuenta los

diversos estudios propuestos por diversos organismos y otros expertos que han contribuido a la literatura de este fenómeno, y que aparecen recogidos en la bibliografía.

En cuanto a la estructura del trabajo, tras esta introducción, se plantearán las causas y consecuencias del cambio climático (capítulo 2). A continuación (capítulo 3), se analizará la importancia de este fenómeno desde una perspectiva económica, recogiendo diferentes contribuciones sobre la consideración del cambio climático, bien sea entendido como fallo de mercado o como consecuencia del modo de producción y consumo. En tercer lugar, se estudiará la adaptación al cambio climático, y las razones que abogan por la necesidad de adaptarse y qué medidas pueden llevarse a cabo (capítulo 4). Seguidamente, se tendrán en cuenta algunas estimaciones de los costes de las políticas de adaptación y su financiación (capítulo 5) y, por último, se cierra el trabajo con una serie de conclusiones (capítulo 6).

2. CAMBIO CLIMÁTICO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS

El cambio climático ha sido reconocido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) como uno de los mayores retos mundiales. Esta Convención, lo define en su primer artículo como *“cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*. De este modo, se plantea que las alteraciones producidas en el clima se explica por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, relacionadas a su vez con las actividades que desarrollan los seres humanos. Esta observación coincide con los estudios realizados por el IPCC, que atribuyen, con una alta probabilidad, a la especie humana como una fuerza responsable del cambio climático por las acciones que realiza en una economía donde predomina la combustión de petróleo, carbón, gas natural, agricultura... (IPCC, 2007, 2018, 2018).

La emisión de gases de efecto invernadero (también conocidos como GEI), proviene de la combustión de combustibles fósiles derivados de la actividad humana, siendo el mayor causante el dióxido de carbono (CO₂). En menor medida, hay otros gases que contribuyen al calentamiento del planeta, como pueden ser el metano, óxido nitroso, gases CFC... La concentración en grandes cantidades de estos gases tiene graves consecuencias. A partir de la Revolución Industrial se intensificaron las emisiones de dióxido de carbono y hoy en día son superiores a las de entonces. Además, cabe destacar que existe una clara diferencia entre los países emisores de GEI, siendo los más desarrollados los principales emisores (IPCC, 2007, 2014). El agravamiento de las tendencias se confirma de manera periódica con los registros del Observatorio de Mauna Loa (Hawai) que vienen confirmando la concentración de CO₂ en la atmósfera desde la existencia humana en el planeta ha alcanzado un máximo, siendo superior a 415 partes por millón (NOAA, 2019)¹

Las alteraciones que tienen lugar en el clima debido a la emisión de gases de efecto invernadero repercuten a escala mundial. Este hecho genera un incremento de la temperatura media de la atmósfera y de la superficie terrestre. En los últimos años, este fenómeno se está produciendo con mayor intensidad y por esta razón, se ha convertido en un reto internacional que requiere del esfuerzo coordinado de todos los países para minorar sus efectos. Desde 1992, la CMNUCC ha contribuido a reforzar la conciencia pública sobre el cambio climático. Resultado de ello son los acuerdos internacionales en la lucha contra el cambio climático, como el Protocolo de Kioto (1997), en el que los países industrializados se comprometieron a reducir en torno al 5% sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta el año 2012 respecto a los niveles de emisión de 1990, o el Acuerdo de París (2015), aprobado por 195 países con el objetivo de mantener el aumento de la temperatura del planeta por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales, incluyendo un consenso mundial en materia de adaptación².

¹ Dato que también coincide con las mediciones del Observatorio de Izaña (Tenerife).

² Sin embargo, al abandonar la vía del compromiso multilateral, y sustituirla por compromisos nacionales no vinculantes, el Acuerdo de París tendrá seguramente pocas probabilidades de hacer frente efectivamente al problema, máxime cuando muchos de esos compromisos son sobre reducciones relativas de las emisiones (en relación con el PIB) y no reducciones absolutas. Este hecho lleva a la

Aunque puede existir cierta incertidumbre acerca de la cronología, características, impactos y consecuencias concretas del cambio climático, la comunidad científica ha venido desarrollando numerosos estudios en los que se reflejan escenarios con distintas probabilidades de ocurrencia en función de los posibles incrementos de temperatura atmosférica. El resultado de estas investigaciones se ha resumido periódicamente en los sucesivos informes del IPCC desde 1995. En este sentido, el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (2014) recuerda algunas de las predicciones sobre los impactos naturales y sociales debidas al cambio climático:

- Subida del nivel del mar. El calentamiento da lugar a un incremento en el volumen del agua, a lo que se añade el deshielo de polos y glaciares.
- Riesgo de integridad territorial de muchos estados y seguridad nacional a consecuencia de la elevación del nivel del mar.
- Cambio en los ecosistemas de algunas especies, entre los que se incluye la modificación de los patrones migratorios de algunas especies.
- Mayor ocurrencia de fenómenos atmosféricos extremos, como tormentas severas, huracanes, ciclones, etc. que dan lugar a inundaciones, olas de calor que causan sequías, etc.
- El aumento de la temperatura tendrá repercusiones para sectores dependientes del clima, como la agricultura, el turismo o la pesca.
- Problemas de salud de los seres humanos, derivados del aumento de temperatura o de la menor producción de alimentos.
- Disminución de los recursos hídricos superficiales y subterráneos en regiones subtropicales secas.
- El cambio climático intensifica el riesgo de pobreza y dificulta el crecimiento económico, lo que puede llevar a episodios de conflictos extremos.

Este informe concluye con estimaciones acerca de los riesgos a los que estamos expuestos si no se ponen en marcha herramientas para combatir este problema y diferencia a las regiones menos desarrolladas y personas más

paradoja de que, si todos los países cumplieran los planes de mitigación y adaptación presentados, las emisiones totales de los países se incrementarían entre un 19 y un 37 por 100 (según se pondere o no por la población), y la temperatura podría aumentar entre 3 y 4 °C (Nieto, Carpintero, de Miguel, 2018).

desfavorecidas como las más vulnerables en cuanto a los efectos del cambio climático. Si no se toman medidas importantes, el escenario de incremento de las temperaturas que prevé el Quinto Informe sería 4°C a final del siglo XXI, lo que haría impracticables el grueso de los cultivos que permiten la alimentación humana y, por tanto, la vida de nuestra especie en el planeta (IPCC, 2014). Las perspectivas, sin embargo, son más preocupantes pues no será necesario llegar a los 4°C para encontrarnos con escenarios muy graves. Esto es lo que se deduce de las conclusiones que el propio IPCC publicó recientemente, en un nuevo informe específico para evaluar las consecuencias de un calentamiento del 1,5°-2°C (como el objetivo máximo planteado en el Acuerdo de París) (IPCC, 2018). El problema es que se reconoce que las actividades humanas (principalmente económicas) han sido las causantes de un incremento de aproximadamente de 1°C desde la época industrial (con un intervalo de confianza entre 0,8 y 1,2°C).

3. LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Parece claro que, de todas las actividades humanas causantes del cambio climático, aquellas que tienen que ver con la producción y consumo de bienes y servicios, poseen gran transcendencia. Desde el punto de vista económico, el cambio climático ha sido estudiado desde diversos puntos de vista. Por un lado, la economía convencional entiende que el cambio climático es un ejemplo de fallo de mercado que resulta de una externalidad negativa, en este caso, la emisión de gases de efecto invernadero (Nordhaus, 1994; Stern, 2007). El clima es un bien público, se caracteriza porque no son excluyentes y no existe rivalidad en su consumo (Gallástegui. y González, 2008). La consideración del cambio climático como fallo de mercado y como bien público y escaso motiva a que los poderes públicos consideren acciones para enfrentarse a este fenómeno (Samuelson, 1954).

Por otra parte, sin negar la relevancia de la intervención pública a la hora de resolver el problema, varios economistas ecológicos han puesto de relieve que el cambio climático es la expresión más general de la incompatibilidad del actual modo de producción y consumo de los países desarrollados con el

mantenimiento de las condiciones ecológicas básicas a escala planetaria (Spash 2002, 2007, 2016; Martínez Alier y Roca 2013). De hecho, el cambio climático pone de manifiesto que, como consecuencia de la quema masiva de combustibles fósiles para la producción, transporte y consumo de mercancías, se ha superado el límite de la atmósfera para absorber CO₂ sin incrementar la temperatura media del planeta. Y eso no se resuelve “internalizando” unas externalidades que resultan casi imposibles de cuantificar (en el presente y de cara a generaciones futuras), y que no se corrigen haciendo que funcionen bien los “mercados”, pues se trata de un asunto que tiene que ver con el funcionamiento general del sistema económico y la desigual distribución de la riqueza y el poder económico a escala mundial.

A pesar de que la cuantificación de los costes del cambio climático no sea exacta por la incertidumbre existente en la valoración de sus impactos, hay numerosos estudios destinados a cuantificar las pérdidas económicas derivadas de los efectos del cambio climático. Entre ellos, el IPCC, en su IV Informe de Evaluación (2007), tomando en cuenta los gastos en agricultura, turismo, adaptación de las infraestructuras y desastres naturales, ha situado estas pérdidas entre un 1% y 5% del PIB mundial en un escenario con un aumento de temperatura de 4°C. El informe Stern (2007), valoraba la posibilidad de no actuar frente al cambio climático, lo que supondría unos costes del 5% del PIB mundial, que podría elevarse hasta el 20% del PIB mundial si se tiene en cuenta un análisis más exhaustivo, frente a la alternativa de invertir el 1% del PIB mundial para prevenir las repercusiones del cambio climático, lo que reduciría las pérdidas futuras.

3.1 Definición estrategias mitigación y adaptación

Con estas consideraciones en mente, parece claro que para enfrentarse al cambio climático es necesario la coordinación entre distintos agentes de interés (gobierno, empresas, expertos científicos, sociedad en general).

En el Acuerdo de París (2015), consecuencia de las negociaciones en la COP21, se acordó el objetivo de *“mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles*

preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales”. Para ello, se propuso insistir en dos tipos de medidas que se venían reclamando desde anteriores Conferencias de las Partes (COP): las medidas de mitigación y de adaptación al cambio climático. En el primer caso, limitando y reduciendo la emisión de gases efecto invernadero a través de medidas concretas, con lo que se pretende conseguir un desarrollo sostenible, caracterizado por bajas emisiones y resiliente al clima. En el segundo caso, el incremento de la capacidad adaptativa de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y promoviendo mecanismos de financiación conforme a los objetivos planteados (Naciones Unidas, 2015).

Los expertos del IPCC defienden a las políticas de mitigación y adaptación como las medidas existentes para abordar el problema del cambio climático, reducir sus impactos y los riesgos derivados de este. La combinación de ambas herramientas es necesaria para afrontar el impacto del cambio climático, según ya declaró el IPCC en su Tercer Informe de Evaluación (IPCC, 2001).

Merece la pena explicar un poco en qué consisten cada una de estos tipos de medidas teniendo en cuenta que, al segundo caso, dedicaremos el próximo epígrafe.

Por lo que respecta a las políticas de mitigación, estas tratan de reducir las posibles consecuencias del cambio climático a través de la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) o la mejora de los sumideros de GEI. Por otro lado, las políticas de adaptación se basan en acciones orientadas a fomentar la resiliencia (o capacidad de adaptación frente a shocks externos) de los países.

Entre las políticas de mitigación, se destacan los siguientes instrumentos (IPCC, 2007):

- *Políticas de precios*, cuya finalidad radica en disminuir la demanda de los productos contaminantes.

- *Políticas de cambio tecnológico* que tratan de incentivar cambios en la estructura tecnológica con el objetivo de minorar las emisiones contaminantes.
- *Políticas de regulación* que, a través de cambios normativos, se dedican a limitar las emisiones de gases de efecto invernadero.

A escala sectorial, se pueden ver algunos ejemplos de las medidas mitigadoras propuestas por el IPCC en su IV Informe de Evaluación:

Tabla 3.1: Opciones de mitigación por sectores

Sector	Opciones de mitigación
Transporte	Vehículos híbridos; biocombustibles; sustitución del transporte por carretera por el ferrocarril y el transporte público; transporte no motorizado (en bicicleta, caminando); vehículos eléctricos
Suministro de energía	Reemplazo de carbón por gas; energía nuclear; calor y energía eléctrica renovables (energía hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y bioenergía); utilización combinada de calor y de energía eléctrica; biomasas y carbono; energía nuclear avanzada; energía renovable avanzada, incluidas las energías de las mareas y de las olas, la concentración de la energía solar y la energía fotovoltaica solar.
Industria	Mayor eficacia de los equipos eléctricos de uso final; recuperación de calor y energía eléctrica; reciclado y sustitución de materiales; control de emisiones de gases distintos del CO ₂ .
Edificios	Iluminación eficiente y con luz natural; electrodomésticos y aparatos de calefacción y refrigeración más eficiente; mejora de los hornillos de cocina, mejora de aislamientos; diseño solar pasivo y activo para calefacción y refrigeración.
Agricultura	Mejora de la gestión de los cultivos y de las tierras de pastoreo para mejorar el almacenamiento de carbono en el suelo; mejora de las técnicas de cultivo de arroz y de la gestión del ganado y del estiércol para reducir las emisiones de CH ₄ ; mejora del rendimiento de los cultivos.
Silvicultura/Bosques	Forestación; reforestación; gestión de bosques; disminución de la deforestación; gestión de los productos de madera recolectada; utilización de productos forestales para obtener bioenergía en sustitución de combustibles de origen fósil.

Desechos	Recuperación de CH ₄ en vertederos; incineración de desechos con recuperación de energía; tratamiento controlado de las aguas de desecho; reciclado y reducción al mínimo de desechos.
-----------------	---

Fuente: IPCC, 2007, 2014; Galarraga, I. y Markandya, A., 2009

En el epígrafe siguiente se van a desarrollar las estrategias de adaptación más profundamente puesto que se trata de uno de los objetivos del trabajo.

4. LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1 La necesidad de adaptación

Desde 1992, año en el que se adoptó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), las preocupaciones internacionales se centraron en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a través de medidas de mitigación que en primera instancia, se hicieron patentes en el Protocolo de Kioto (1997, ratificado en 2005). Es en el año 2005 con la Conferencia de las Partes de la CMNUCC en Montreal (Canadá) cuando se evalúa la adaptación como eje central junto con las actuaciones mitigadoras.

A partir del año 2007, con el IV Informe de Evaluación (4AR) del IPCC se concluyó que a pesar de que se produjera una reducción en las emisiones de GEI, sería necesario abordar mecanismos de adaptación para hacer frente a los impactos del cambio climático. Las medidas de mitigación deberían ser lo suficientemente ambiciosas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a los niveles marcados por el Acuerdo de París, tal y como ha puesto de relieve recientemente el propio IPCC (2018). Sin embargo, los efectos perdurarán durante décadas pese a que se produjera una disminución de estos gases. Por ello, se reconoce la adaptación como una medida complementaria a las acciones mitigadoras debido a que algunos impactos solo pueden abordarse a través de la adaptación.

El V Informe de Evaluación del cambio climático y el informe especial sobre un incremento de 1,5°C (IPCC 2014, 2018) prevén efectos negativos en la

producción agrícola si la temperatura supera lo establecido en el Acuerdo de París y no se incorporan medidas de adaptación. Los posibles impactos negativos del cambio climático son claros. A pesar de ello, hay quien piensa que de este fenómeno pueden surgir oportunidades de desarrollo, innovación y negocio (OECC, 2011). La adaptación se propone como una estrategia defensiva que persigue optimizar las posibles oportunidades y minimizar las amenazas.

Por tanto, con el objetivo de limitar los efectos perjudiciales o aprovecharse de los beneficios de las oportunidades que pueda ofrecer el cambio climático, la adaptación ha sido propuesta por el IPCC como un *“proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos”* (IPCC, 2014, 5). No obstante, y tal y como recogen Sovacool y Linnèr (2016), cabe subrayar que durante estas décadas, se han proporcionado diversas definiciones de adaptación que inciden, precisamente, en ese rasgo de ajuste progresivo. La tabla 4.1. recoge algunas de estas contribuciones conceptuales.

Tabla 4.1: Definiciones adaptación al cambio climático

Fuente (año)	Definición adaptación
Centro canadiense climático (1992)	<i>“El proceso a través del cual las personas reducen el efectos adversos del clima en su salud y bienestar, y aprovechan las oportunidades que brinda su entorno climático ”</i>
Universidad de Guelph (1993)	<i>“Ajustes para mejorar la viabilidad de las actividades sociales y económicas y para reducir su vulnerabilidad al clima, incluida su variabilidad actual y eventos extremos, así como el cambio climático a más largo plazo”</i>
Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (1993)	<i>“Cualquier ajuste, ya sea pasivo, reactivo o anticipatorio, que se propone como un medio para mejorar las consecuencias adversas anticipadas asociadas con el cambio climático”</i>
IPCC (1996)	<i>“El grado en que los ajustes son posibles en las prácticas, políticas o estructuras de los sistemas a los cambios proyectados o reales del clima”</i>
Smith (1996)	<i>“Todos los ajustes en la estructura de comportamiento o económica que reducen la vulnerabilidad de la sociedad a los cambios en el sistema climático”</i>

Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (2011)	"Mejora de la resiliencia del país frente a los riesgos climáticos"
CMNUCC (2014)	"Una variedad de enfoques para abordar las pérdidas y daños asociados con los efectos adversos del cambio climático, incluidos los impactos relacionados con los fenómenos meteorológicos extremos y los eventos de inicio lento"

Fuente: Sovacool B. K., Linnér. O, (2016)

Esta medida está siendo acogida en la planificación de los países para combatir el cambio climático. Es considerada como una vía para aumentar la resiliencia y supone beneficios para las generaciones futuras. La adaptación proporciona beneficios, entendidos como los *"daños evitados o beneficios acumulados tras la implementación de las medidas de adaptación"* (CMNUCC, 2010). Según exige la CMNUCC, los países han de formular Planes de Adaptación y proporcionar ayuda a los países subdesarrollados para su elaboración y aplicación.

Adaptarse supone costes en términos de planificación, facilitación e implementación, que deben ser tomados en cuenta por los agentes porque su utilización implica beneficios al disminuir los impactos y gastos que conllevan los posibles daños. De este modo, hay consenso en que la adaptación debe ser considerada de forma temprana. Tomar medidas de adaptación disminuye los costes de inacción (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2007)

En función de su horizonte temporal, puede llevarse a cabo en dos momentos de tiempo, antes de que afecten las consecuencias del cambio climático (adaptación *anticipada*) o después de contemplar sus efectos (adaptación *reactiva*). También se clasifica por adaptación *autónoma*, entendida como aquella que no se realiza conscientemente, es derivada de los cambios en los sistemas naturales, de mercado o bienestar de los sistemas humanos (IPCC, 2014) y adaptación *planeada* que es aquella que surge de la deliberación política con el fin de incrementar la resiliencia.

En el Acuerdo de París, se propone como objetivo de lucha contra el cambio climático la adaptación. Según se ilustra en su séptimo artículo, las partes se

comprometen a participar en procesos de planificación de la adaptación e implementar acciones que aumenten la resiliencia.

4.2 Medidas de adaptación

La adaptación es, pues, entendida como un proceso continuo basado en el principio de precaución. Estas medidas deben adoptarse aunque no exista plena certeza de los cambios que van a sucederse por el cambio climático en un horizonte temporal a medio y largo plazo. Las opciones de adaptación han de ser consideradas por los diversos agentes implicados, tanto públicos y privados, así como por la sociedad en general. Son las administraciones públicas las encargadas de establecer el marco de adaptación, proporcionar información y facilitar el proceso participativo del resto de agentes. Por otro lado, el sector privado y la sociedad resultan un activo importante para garantizar la eficacia de las medidas de adaptación (Castro-Acuña, Gutiérrez, y Picatoste, 2011).

Tal y como defienden los expertos, la respuesta de adaptación debe tomarse desde una perspectiva local y específica, a diferencia de la mitigación, que puede abordarse desde una perspectiva internacional. Esto se debe a que no existe una respuesta global que deba ser considerada de forma mundial, pues cada país, región o sector tienen una serie de características que deben ser evaluadas para incorporar la adaptación conforme a sus particularidades. La correlación entre la capacidad de adaptación y del nivel de desarrollo económico y social, da lugar a que los países desarrollados tengan una mayor oportunidad adaptativa que los países menos desarrollados.

Hay numerosas formas de entender la adaptación y difieren de un sector a otro. A continuación, se muestran diferentes opciones que pueden llevar a cabo los responsables en los sectores más vulnerables.

Tabla 4.2: Opciones de adaptación por sectores

Sector	Opciones de adaptación
Agua	Extensión de la recogida de agua de lluvia; técnicas de almacenamiento y conservación de agua; reutilización del agua; desalación; eficiencia en el uso del agua y de la irrigación.
Agricultura	Ajuste de las fechas de plantación y de las variedades de cultivo; reubicación de cultivos; mejora de la gestión de la tierra (por ejemplo, control de la erosión, o protección de los suelos mediante plantación de árboles).
Infraestructuras	Reubicación; muros de contención costera y defensas frente a las mareas de tempestad; reforzamiento de dunas; adquisición de tierra y creación de marismas/humedales para amortiguar el aumento de nivel del mar y las inundaciones; protección de los obstáculos naturales existentes.
Salud humana	Planes de acción calor-salud; servicios médicos de emergencia; mejora de la vigilancia y control de las enfermedades sensibles al clima; agua salubre y mejora de los saneamientos.
Turismo	Diversificación de las atracciones y fuentes de ingresos turísticos; desplazamiento de las pendientes de esquí a parajes de mayor altitud y a glaciares; fabricación de nieve artificial.
Transporte	Nuevos trazados/reubicación; normas de diseño y planificación de carreteras, ferrocarriles y otras infraestructuras para hacer frente al calentamiento y al drenado de suelos.
Energía	Reforzar de la estructura de transmisión y distribución aérea; cableado subterráneo para servicios públicos básicos; eficiencia energética; utilización de fuentes renovables; menor dependencia de fuentes de energía únicas.

Fuente: IPCC, 2007, 2014; Galarraga, I. y Markandya, A., 2009

Cabe destacar, en este sentido, una clasificación de las actuaciones de adaptación que realiza la Unión Europea en el *Libro Verde: Adaptación al cambio climático en Europa*:

- Por un lado tendríamos las *medidas “blandas”*, que son aquellas que requieren pocos esfuerzos económicos, como por ejemplo, cambios en

la fecha y rotación de cultivos, planificación pública, reutilización del agua...

- *De otra parte, tendríamos las medidas costosas en defensa y reubicación*, donde las inversiones son más elevadas que las anteriores. Ejemplos de estas políticas serían la construcción de muros de contención costera y defensas de mareas, o el cableado subterráneo para servicios públicos básicos,.

Por otro lado, la adaptación puede categorizarse en siete estrategias (Ahmed, Alam y Rahman, 2011):

- *Soportar pérdidas*: combatir los efectos del cambio climático económicamente una vez que son percibidos sus impactos.
- *Compartir pérdidas*: aumentar los esfuerzos económicos hacia los lugares más vulnerables a través de impuestos, subsidios, seguros de vivienda o cultivo.
- *Modificar la amenaza*: como por ejemplo, la mejora de los sistemas de alerta temprana, cambio a patrones de cultivo alternativos...
- *Evitar el efecto*: acciones encaminadas a prevenir los efectos, tal como la construcción de infraestructuras para evitar inundaciones.
- *Cambiar de uso*: modificación de las actividades productivas, como por ejemplo, del cultivo del arroz a la acuicultura.
- *Cambiar la ubicación*: entre las que se encuentra la reubicación de personas o actividades en lugares alejados de los daños.
- *Restauración*: restablecer a las condiciones originales los ecosistemas e infraestructuras tras los daños provocados por el clima.

Se trata, en definitiva, de mostrar que existe una amplia variedad de medidas encaminadas a favorecer la adaptación frente al cambio climático y que pueden abarcar varios sectores de la actividad económica y se pueden llevar a cabo con diferente grado de intensidad.

5. ECONOMÍA DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: COSTES Y FINANCIACIÓN

Comencemos resumiendo en este epígrafe algunas de las estimaciones sobre la cuantía monetaria que supondría hacer frente a los costes derivados de la adaptación al cambio climático para, posteriormente, centrarnos en los mecanismos de financiación.

5.1 Estimaciones de los costes de adaptación

Los costes de adaptación son aquellos destinados a disminuir la vulnerabilidad del cambio climático y aumentar la resiliencia. No existe un método único que cuantifique el verdadero valor de estos gastos. Sin embargo, cada vez existen más investigaciones que estiman el montante de adaptarse a este fenómeno. Es cierto, no obstante, que estas evaluaciones no conducen a los mismos resultados por diferentes motivos (IPCC, 2014; ONU 2016). Entre ellos:

- *La cobertura*: los enfoques que incluyen mayores sectores y riesgos, reportarán unas estimaciones más altas.
- *Los objetivos y métodos de cuantificación*: la evaluación en los costes de adaptación están determinados por los objetivos planteados. La persecución de un objetivo óptimo produce una menor estimación.
- *Las escalas temporales y futuras sendas de emisión de gases de efecto invernadero*. En función de los los niveles de gases de efecto invernadero, será necesario mantener o aumentar la capacidad adaptativa. Por tanto, cuanto menores sean las emisiones de estos gases, menor será la necesidad de adaptación y por lo tanto, menores los gastos incurridos.
- *La incertidumbre*. No se conoce con certeza los riesgos derivados del cambio climático, lo que puede conducir a mayores costes futuros de adaptación.
- *Los límites de adaptación*. La consideración de los límites de adaptación en la evaluación de los costes conlleva valores más altos.
- *La agregación*. La agregación de los impactos y beneficios del cambio climático supone en ocasiones un menor valor en la estimación de los gastos de adaptación.

- *Brecha para la adaptación.* La diferencia entre el nivel de financiación disponible y los costes de adaptarse influyen en el cálculo de los importes. Cuanto menor sea esa brecha, se estimarán menores costes.
- *Aprendizaje, innovación, escala y el sector privado.* Un mayor aprendizaje, innovaciones y escala en la implantación disminuyen los costes de adaptación. Estos también descienden con la adaptación del sector privado.

Para la evaluación de estos costes, se suelen plantear dos enfoques o aproximaciones diferentes. Por un lado, un punto de vista descendente (top-down) que atiende a un planteamiento global a escala mundial para estimar los costes de adaptación. Y, de otra parte, el punto de vista ascendente (bottom-up) que arranca de las estimaciones realizadas para los diferentes países y sectores y luego se agrega a escala mundial.

Entre los modelos que cuantifican una estimación de los costes de forma descendente (top-down), se suelen distinguir las siguientes aportaciones:

- La CMNUCC realizó una estimación de los costes para 2030 entre 48.000 millones y 171.000 millones de dólares. El estudio se centra en determinados sectores y ha sido criticado porque subestima los costes de adaptación (Naciones Unidas, 2010).
- Con base en las estimaciones realizadas por el Banco Mundial en 2010, el grupo de expertos del IPCC, confirmó con un bajo nivel de confianza, que la cuantía de la adaptación varía en un intervalo de 70.000 millones de dólares y 100.000 millones de dólares en el período 2010-2050. Se trata de un enfoque agregado de evaluación de impacto sectorial debido a que se centra en los determinados ámbitos: agricultura, pesca, silvicultura, recursos hídricos, infraestructura, salud...
- Los modelos de evaluación integrados reportan numerosas estimaciones en los costes de adaptación. Los dos modelos principales son: AD-RICE y AD-WITCH. Su objetivo es proporcionar una aproximación de los costes en función de distintos escenarios de calentamiento global. En la tabla 5.1, pueden observarse las estimaciones de los costes expresados

en miles de millones de dólares, en función de distintos escenarios (RCP 2.6 si la temperatura asciende 2°C, RCP 8.5, si asciende 4°C).

Tabla 5.1: Estimaciones de costes de adaptación en los países en desarrollo (miles de millones de dólares)

Año	2030		2050	
	RCP 2.6	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 8.5
AD-RICE	170	240	430	940
AD-WITCH	15	20	60	300

Fuente: Appendix to the adaptation finance gap report (ONU, 2016)

En cuanto a las estimaciones por el método ascendente (bottom-up), existen numerosos proyectos que tratan de estimar los costes de adaptación. Destacan las siguientes investigaciones nacionales, enfocadas en los países en vías de desarrollo:

- *Evaluación de las inversiones y flujos financieros para hacer frente al cambio climático* (IFF), elaborado en 2011 por el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD, también conocido por UNDP por sus siglas en inglés). Este estudio abarca a 15 países en desarrollo y consideran la estimación de los costes de adaptación requeridos en sectores como la agricultura y el agua hasta el año 2030. El resultado de este análisis es que los costes de adaptación serán más altos en un periodo cercano (2020-2030), (PNUD, 2011). Las estimaciones varían en función de los países en los que se ha llevado a cabo el estudio. La estimación de los costes de adaptación en la agricultura en Bangladesh en los años 2020, 2025 y 2030 serán respectivamente de 2007, 2309 y 2660 millones de dólares. Por otro lado, en el mismo sector, en Liberia se estiman unos costes de adaptación de 30 millones de dólares en 2007, 91 millones de dólares en 2025 y 278 millones de dólares en 2030.
- *Economía de la adaptación al cambio climático, estudio por país* (EACC) cuya iniciativa tuvo lugar en 2010 por el Banco Mundial. Consiste en un estudio de 7 países en desarrollo, en el que se concluye que los costes

nacionales estimados son más altos que la estimación realizada desde una perspectiva global (Naciones Unidas, 2010). En cada país se proporciona estimaciones diferentes. En Bangladesh se necesitará una inversión adicional entre 50 millones de dólares y 2,4 miles de millones de dólares para protegerse del riesgo de los efectos del cambio climático. En Etiopía los costes de adaptación estimados varían entre 0,8 miles de millones de dólares y 2,8 miles de millones de dólares en el periodo 2010-2050.

- *Estudio económico, ambiental y de desarrollo nacional (NEEDS)*, propuesto por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 2010 (CMNUCC, 2010). El propósito de este proyecto es evaluar los costes a corto y largo plazo sobre la base de las necesidades de financiación en 8 países. Se efectúa en diferentes periodos de tiempo y no emplea los mismos métodos de evaluación. Estos costes se encuentran en un intervalo entre 161,5 millones a 20,6 miles de millones de dólares.

5.2 La financiación de la lucha contra el cambio climático

La comparación entre el nivel real y el nivel requerido de adaptación para alcanzar los objetivos propuestos se conoce como brecha para la adaptación (IPCC, 2014). Dentro de esta se encuentra la dimensión de la brecha financiera, que alude a la diferencia entre la necesidad de financiación para cumplir con los propósitos planteados y la disponibilidad de recursos (ONU Medio Ambiente, 2014).

Desde el primer informe elaborado por la ONU en 2014 sobre la brecha financiera de adaptación, se ilustra que existe tanto una brecha en la adaptación de los países como en su financiación. A escala mundial, hay deficiencias en la capacidad adaptativa con respecto a lo que se considera aceptable para perseguir los objetivos propuestos. El nivel de financiación ha aumentado en los últimos años, a pesar de ello, las evaluaciones realizadas concluyen que los costes de adaptación superan la financiación disponible y se prevé que este déficit siga creciendo.

Los fondos de financiación, principalmente, están dirigidos a aquellos países que cuenten con necesidades de recursos financieros para la adaptación. Tal y como se recomienda en el Acuerdo de París (2015), los países desarrollados deberán transferir fondos a los países menos desarrollados. Las causas recaen en que los costes de adaptación y mitigación son más altos en los países en desarrollo respecto a los que están desarrollados. Esto se debe a que los países en vías de desarrollo son más vulnerables a los impactos del cambio climático ya que disponen de menos tecnologías, creciente intensidad energética o que la preocupación por el medio ambiente no es una de las prioridades sociales (Stern, 2007; Pastor Escribano, 2010).

Así pues, la financiación de las medidas para hacer frente al cambio climático se puede ver desde una doble perspectiva, las aportaciones públicas y las privadas. Como veremos a continuación, en ambos casos dichas aportaciones suelen referirse tanto a políticas de mitigación como a estrategias de adaptación.

5.2.1 La financiación pública

En este apartado se reflejan las aportaciones monetarias de las instituciones públicas y los gobiernos. Por un lado, existe un compromiso financiero, propuesto por la CMNUCC en el Acuerdo de París, de 100.000 millones de dólares anuales a partir 2020 -y hasta 2025- por parte de los países desarrollados, y que se verá aumentado a partir de entonces. El Acuerdo de París (2015) establece que todos los países deben contribuir en la aportación de fondos en función de su nivel de desarrollo, es decir, manteniendo una clave de reparto que contemple su capacidad de pago (medida en términos de PIB) y su responsabilidad por las emisiones mundiales.

Para la consecución de los objetivos establecidos en el Acuerdo de París, las contribuciones han de realizarse directamente por parte de los países (aportaciones bilaterales), a través de las iniciativas de Naciones Unidas, o bancos multilaterales de desarrollo. En el ámbito de las Naciones Unidas destacan los siguientes mecanismos financieros: el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Fondo de Adaptación y el Fondo Verde para el Clima (COFIDES, 2019).

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), cuyos inicios datan de 1991, es una asociación internacional de 183 países, instituciones internacionales y organizaciones no gubernamentales que efectúan donaciones para otorgar financiación a distintos aspectos relacionados con el cambio climático. Al mismo tiempo, el secretariado del FMAM administra otros dos fondos fiduciarios:

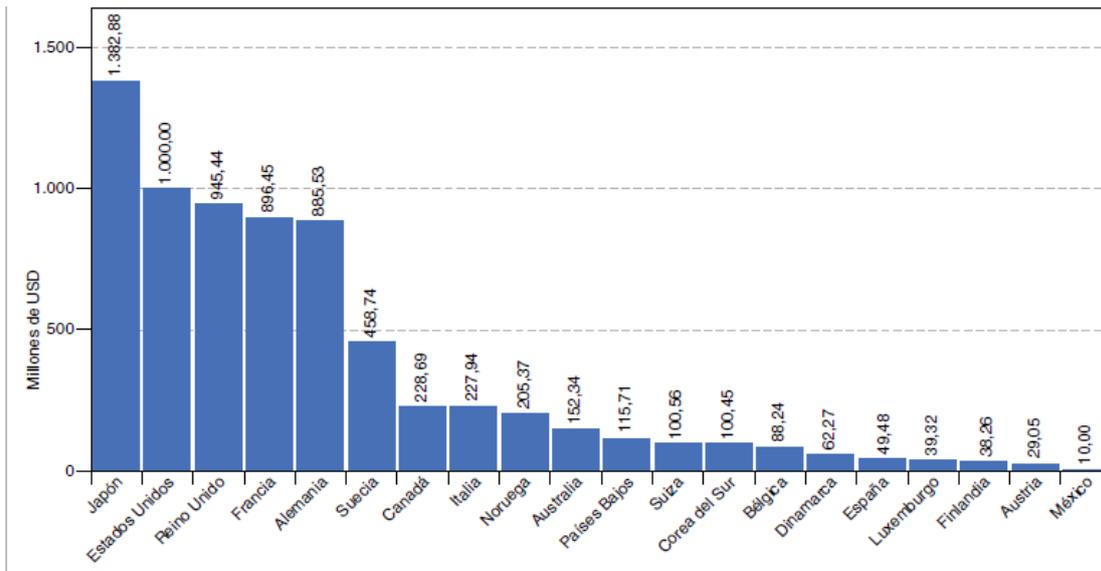
- *Fondo Fiduciario Especial sobre el Cambio Climático (FECC)*. Este fondo recoge, de manera voluntaria y complementaria al FMAM, las donaciones efectuadas por sus 15 países donantes se destinan a actividades, medidas y programas vinculados a la lucha contra el cambio climático. Por ejemplo, España ha realizado donaciones por valor de 12,35 millones de dólares (Ministerio de Economía y Empresa, 2019)
- *Fondo Fiduciario para los Países Menos Adelantados (FPMA)*. Este fondo voluntario recoge las contribuciones de 25 países con el fin de apoyar la preparación e implementación de Programas Nacionales de Acción para la Adaptación de los países en desarrollo. Las aportaciones españolas giran en torno a los 2 millones de dólares (Ministerio de Economía y Empresa, 2019).

Una segunda fuente de financiación la constituye *el Fondo Verde para el Clima*, creado en 2010, como una institución financiera multilateral que se encarga de financiar proyectos, tanto públicos como privados, de mitigación y adaptación en países en vías de desarrollo que pertenezcan a la Conferencia de las Partes (COP). Con el propósito de que sus economías se caractericen por ser bajas en carbono y resilientes al clima, los instrumentos financieros con los que cuenta son: donaciones, préstamos concesionales, participación en capital y garantías.

El gráfico 5.1 recoge las contribuciones de los diferentes países al Fondo Verde para el Clima y, como se puede observar, el montante global está muy por debajo de los 10.000 millones de dólares (lo que contrasta de manera clara con, por ejemplo, las necesidades anuales identificadas en el Acuerdo de París). El principal país donante es Japón seguido de Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Alemania. Se pone así de manifiesto que, aunque son los

países ricos los que encabezan las contribuciones (como no podría de otra manera), estas ayudas apenas suponen una parte muy pequeña de la financiación necesaria para hacer frente a los impactos de un cambio climático del que son fundamentalmente responsables.

Gráfico 5.1: Contribuciones por países al Fondo Verde para el Clima a febrero de 2019



Fuente: Banco Mundial, 2019

Respecto a los proyectos financiados, estos se clasifican según su tamaño (micro, pequeño, mediano y grande) y por su impacto en la sociedad y medio ambiente (A-alto impacto, B-impacto medio, C-impacto mínimo o inexistente). A junio de 2019, son 102 proyectos financiados cuyo importe asciende a 5 mil millones de dólares, siendo 276 millones de personas las beneficiadas de estos proyectos. En cuanto a su tipología representan un 44% en mitigación, un 23% en adaptación y 33% transversales. Desde el punto de vista del origen, el 59% del importe se invierte en proyectos públicos y un 41% en privados (Fondo Verde para el Clima, 2019).

Figura 5.1: Clasificación proyectos del Fondo Verde para el Clima



Fuente: COFIDES, 2019

Con estos números, pues, únicamente algo más de 1.000 millones de dólares se destinan desde el Fondo Verde para el Clima a financiar políticas de adaptación frente al cambio climático.

El *modus operandi* de este fondo se desarrolla a través de entidades acreditadas. Actualmente cuenta con 84 entidades que cumplen los estrictos criterios requeridos. Un 45% lo componen entidades internacionales, como es la Organización de Naciones Unidas de Alimentación y Agricultura (FAO) o el Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), entre otras. En España, la única entidad acreditada es COFIDES (Compañía Española de Financiación al Desarrollo). Sus funciones son analizar los proyectos, presentarlos ante el fondo para su posterior gestión, supervisión y valoración de sus impactos.

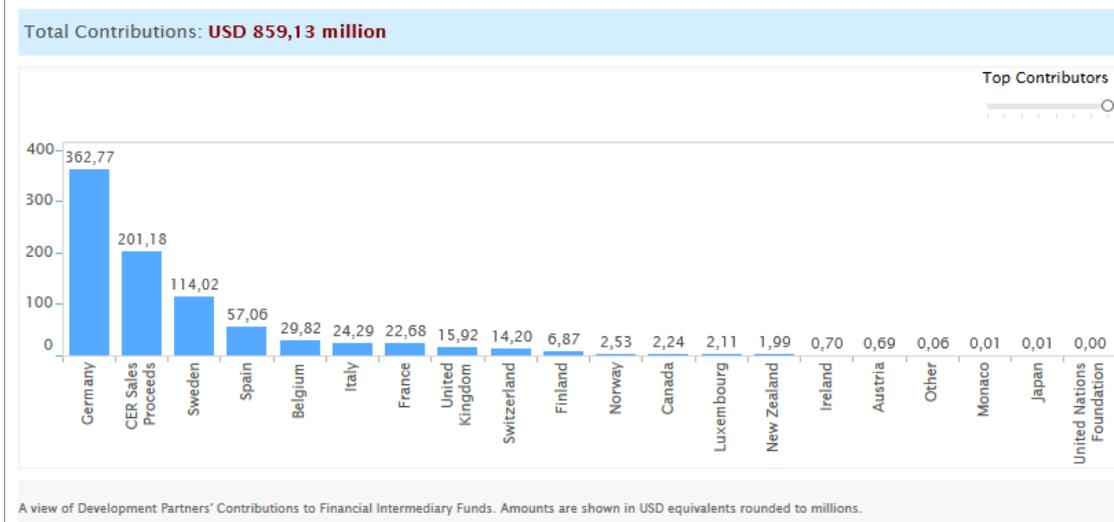
En tercer lugar, en lo que respecta a políticas concretas de adaptación, desde 2007, el *Fondo de Adaptación* pretende proporcionar ayuda a los países menos avanzados y más vulnerables al cambio climático, para su adaptación al cambio climático. Sus recursos proceden de las contribuciones realizadas por los países desarrollados y del impuesto de la venta de derechos de emisión. Como puede observarse en el gráfico 5.2, el total de contribuciones realizadas por los países es de 859,13 millones de dólares. Las transferencias realizadas son de 394,69 millones de dólares (Banco Mundial, 2019).

Estas cifras son llamativas, pues tratándose de un fondo específico para políticas de adaptación, ni siquiera supera (en el total) al montante de algo más de 1.000 millones de dólares que el Fondo para el Clima destinaba a proyectos de adaptación³. En esta ocasión, el principal contribuyente es Alemania (que representa aproximadamente un tercio del total) en vez de Japón, y los cuatro primeros contribuyentes suponen ya el grueso de las cantidades comprometidas.

A partir de 2019, este fondo ha pasado a ser un instrumento destinado a servir a los objetivos del Acuerdo de París, según se estableció en la Cumbre del Clima de Katowice (COP24). Las Entidades de Implementación, elegidas en los países en desarrollo tras cumplir una serie de estrictos requisitos, son las que tienen potestad de acceder directamente a los recursos del fondo y la responsabilidad de la gestión de proyectos relativos a la adaptación. Estas entidades existen a nivel nacional (entidades de implementación nacionales), regional (entidades de implementación regionales) y multilateral (entidades de implementación multilaterales). La condición para que un proyecto sea financiado por este fondo es que el país en desarrollo forme parte del Protocolo de Kioto. Los proyectos financiados tienen que ver con la gestión de recursos hídricos, agricultura, salud, desarrollo de infraestructuras, medidas preventivas para la gestión de desastres naturales, etc. Estos deben presentarse ante las Entidades de Implementación (nacionales, regionales o multilaterales) para que valoren su puesta en marcha.

³ Tal y como señalábamos anteriormente.

Gráfico 5.2: Contribuciones por países al Fondo de Adaptación a junio de 2019

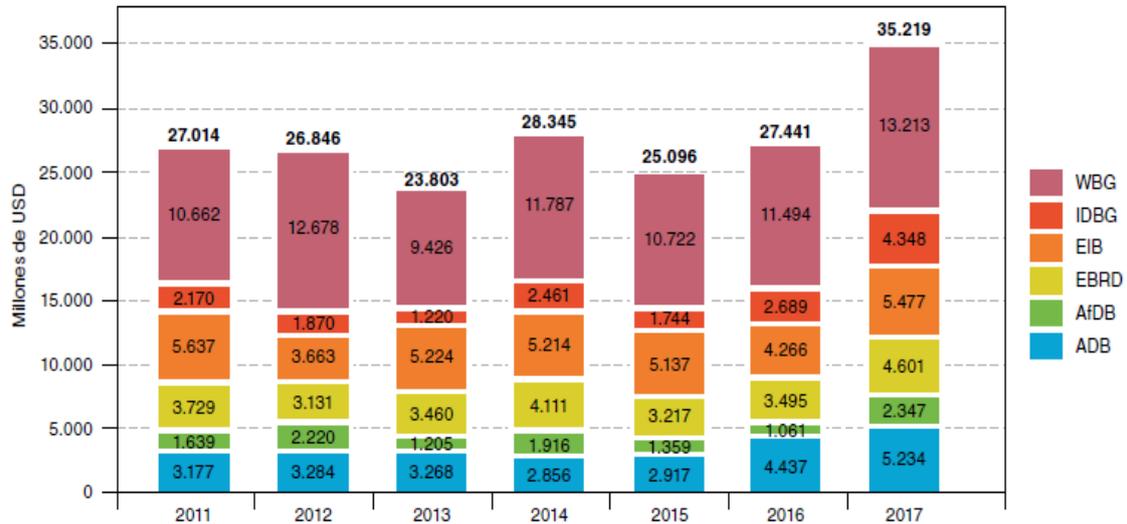


Fuente: Banco Mundial, 2019

Desde el punto de vista de la financiación pública *multilateral*, es importante el papel jugado por los bancos especializados en la financiación al desarrollo⁴. Se trata de instituciones cuya tarea radica en apoyar y financiar aspectos de progreso económico y social en los países menos desarrollados. En la séptima edición del Informe elaborado por los Bancos multilaterales de Desarrollo en el 2017, se observa un incremento en la financiación desde 2011, situándose en 35.219 millones de dólares (véase gráfico 5.3), proveniente de préstamos y en menor medida, donaciones, participación de capital y garantías. De la cifra de financiación, el 79% lo representan proyectos de mitigación y la cifra restante, el 21% a proyectos de adaptación (BERD, 2018).

⁴ Formados por: Grupo Banco Mundial (BM), Grupo Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Europeo de Inversiones (BEI), Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD), Banco Africano de Desarrollo (BAfD) y Banco Asiático de Desarrollo (BAD).

Gráfico 5.3: Compromisos de financiación climática de los 6 Bancos multilaterales de desarrollo en el periodo 2011-2017



Fuente: BERD, 2018

Conviene subrayar que estas cifras suponen que, en 2017, aproximadamente 7,5 miles de millones de dólares se destinan a financiar políticas de adaptación lo que, de por sí, ya supone 7 veces más recursos que los destinados a través del Fondo Verde para el Clima, y 9 veces más que los canalizados a través del Fondo de Adaptación mencionado anteriormente. Si sumamos todas las cantidades anteriores destinadas a políticas de adaptación, se llega a una cifra que apenas ronda los 10.000 millones de dólares. Esta cifra, como es obvio, queda muy por debajo de los 100 mil millones comprometidos en el Acuerdo de Paris, y muy por debajo de las necesidades reales para hacer frente al desafío planteado por el cambio climático.

5.2.2 Financiación privada

A menudo se sugiere que las actuaciones del sector público no solo deben centrarse en las aportaciones monetarias sino que deben fomentar la inversión privada mediante políticas y la regulación.

Como las contribuciones públicas resultan insuficientes para alcanzar la movilización de esos 100 mil millones de dólares, se está haciendo un esfuerzo por incrementar el peso de las aportaciones privadas, que resultan fundamentales. Los recursos son aportados por empresas, instituciones

financieras privadas, o compañías de seguros. Por desgracia la información de la que se dispone acerca del nivel de financiación que realiza el sector privado es incompleta debido a que no tienen la obligación de informar sobre las inversiones realizadas y también es contradictoria respecto de los activos incluidos dependiendo de la fuente (Climate Bonds Initiative, 2018; Climate Policy Initiative, 2018). Los instrumentos o fuentes de financiación utilizados suelen ser (Naciones Unidas, 2016):

- *Obligaciones climáticas*: títulos de crédito cuyo objetivo descansa en la recaudación de capital para hacer frente al cambio climático (bonos climáticos) y conseguir los objetivos ambientales (bonos verdes).
- *Remesas*: aportaciones monetarias destinadas a los países más vulnerables al cambio climático. En el caso de desastres naturales o catástrofes climáticas, tienden a aumentarse. Se convierten en una herramienta fundamental para financiar inversiones en adaptación.
- *Inversión privada nacional*: inversiones en adaptación por parte de pequeñas y medianas empresas, lo que contribuye a fortalecer la resiliencia (Dougherty- Choux, et. al 2015).

Debido a los problemas de información comentados anteriormente, las cifras de finanzas relacionadas con el cambio climático van desde los 463 mil millones de dólares de financiación total pública y privada ofrecida por la Climate Policy Initiative (2018), hasta los 1,4 billones de dólares que sumarían los bonos alineados con medidas relacionadas con la lucha contra el cambio climático que estima la Climate Bond Initiative (2018).

Para lo que ahora interesa, esto es, la financiación de las medidas de adaptación, la segunda estimación no permite detectar la parte relacionada con las medidas de adaptación al cambio climático. Sin embargo, en el primer caso el total de medidas se estimaban en una cifra de 22 mil millones de dólares en 2016. Esto significa que, si tenemos en cuenta que la financiación pública de las medidas de adaptación suponían en torno a los 10 mil millones, esto significa que los 12 mil millones restantes cabe suponer que proceden del sector privado. No obstante, la suma de ambas cifras sigue poniendo de relieve

lo lejos que se encuentran las necesidades financieras y las disponibilidades reales.

5.3 Futuro de la brecha financiera de adaptación

Lo anterior nos lleva directamente a volver sobre los problemas para financiar la brecha de adaptación, entendida ésta como *“la diferencia entre los niveles de adaptación que serían consistentes con el objetivo de adaptación acordado en un momento dado y los niveles alcanzados mediante las medidas de adaptación realmente implementadas”* (ONU, 2016). No en vano, el nivel de adaptación existente es insuficiente para evitar los riesgos climáticos, tal y como se indica en el *Informe sobre la brecha financiera de adaptación* elaborado por la ONU (2016). Esto puede verse desde diversas perspectivas, aunque en este caso nos centraremos en su aspecto financiero.

En efecto, con una alta probabilidad, los expertos confirman que los costes de adaptación se incrementarán el futuro, concretamente, *“de dos a tres veces superiores a las estimaciones globales actuales para 2030 y potencialmente cuatro a cinco veces superiores para 2050”*. Además, la financiación disponible para no es suficiente para cubrir los gastos requeridos para la adaptación (ONU, 2014, 2016, 2018), lo que da lugar a un aumento en la diferencia entre la financiación requerida y la real, o lo que se conoce como brecha financiera de adaptación. Por tanto, se prevé que para satisfacer las necesidades financieras y evitar la brecha de adaptación, la financiación global para la adaptación en 2013 debería haber sido ya aproximadamente entre 6 y 13 veces mayor que la financiación pública internacional actual (ONU, 2016).

Las indicaciones para reducir eficazmente este déficit están destinadas a la reducción de las necesidades de adaptación y al aumento de su financiación. Según las conclusiones de la ONU (2016), para evitar esta brecha se deberían movilizar nuevos fondos para la adaptación en los que participasen agentes públicos y privados, tanto nacionales como internacionales. Las recomendaciones que propone la ONU en su *Informe sobre brecha financiera de adaptación* (2016) son:

- *Mejorar la ambición de mitigación: mitigación y adaptación están estrechamente relacionadas.* La moderación de los gases efecto invernadero mediante medidas mitigadoras disminuye la necesidad de adaptación y por tanto, deberían ser lo suficientemente ambiciosas como para reducir considerablemente los gases que perjudican a la atmósfera. En este caso, los costes de adaptación se verían minorados.
- *Perseguir un desarrollo resiliente al clima, adaptándose a los efectos adversos.*
- *El aumento en la financiación de la adaptación:* el sector público y privado deben incrementar sus compromisos financieros tanto a nivel nacional como internacional. El Acuerdo de París (2015) invita a los países desarrollados a comprometer recursos financieros para la adaptación y mitigación y que estos sean aumentados a partir de 2025.
- *Garantizar la eficacia y la eficiencia del uso de recursos:* los fondos dedicados a la adaptación deberán destinarse a los lugares donde sean más necesarios y se empleen de forma óptima. Los países en desarrollo son más vulnerables al cambio climático y cuentan con menos recursos para enfrentarse a este problema. Por otro lado, una adaptación planificada tendrá mayores beneficios.

A la vista de las necesidades perentorias y urgentes, y de los escasos medios que la comunidad internacional y los países ricos ponen a disposición de los países con mayores dificultades, si este tipo de medidas no se llevan a cabo de manera vigorosa, es posible que la brecha financiera de adaptación se incremente en vez de reducirse y los costes de adaptación al cambio climático se incrementarán precisamente para aquellos que menos puedan luchar contra ello.

6. CONCLUSIONES

En los numerosos estudios elaborados por los expertos del cambio climático, se predice que las posibles consecuencias debido a la modificación del clima se dan por causas antropogénicas. El modo de producción conlleva la emisión de gases de efecto invernadero que implican el aumento en la temperatura del

planeta, la cual ha llegado a su cifra máxima en los últimos años. La preocupación por este fenómeno se ha ido incrementado a consecuencia de la elaboración de la literatura científica sobre este asunto, lo que es observable a través de los acuerdos internacionales destinados a solventar el problema. Por lo tanto, se hace evidente que se deben tomar medidas para afrontarlo, entre las que se encuentran las medidas de mitigación y adaptación. Recientemente, estas últimas han ganado importancia a causa de las valoraciones del IPCC, que indican que es inevitable evitar el cambio climático, por lo que habrá que tomar medidas adaptativas ante este fenómeno.

La adaptación ha sido entendida como una estrategia defensiva para aprovechar las oportunidades y disminuir las amenazas del cambio climático. Se trata de políticas que deben adoptarse desde una perspectiva local y específica, conforme a las particularidades del país, región o sector. Como hemos visto, estas medidas varían en función de los distintos sectores en los que pueden llevarse a cabo. Adaptarse de forma temprana ayuda a combatir los efectos de cambio climático, por lo que muchos países se han sumado a priorizar este objetivo, incorporando Planes de Adaptación.

Las medidas adaptativas suponen costes en términos de planificación, facilitación e implementación. No existe un único método que cuantifique el verdadero valor de estos costes, aunque existen diversas publicaciones dedicadas a estimar estos costes que dan lugar a distintas cifras.

La financiación del cambio climático puede verse desde una perspectiva pública o privada. Desde el punto de vista público, para la consecución de los objetivos establecidos en el Acuerdo de París, las contribuciones han de realizarse directamente por parte de los países (aportaciones bilaterales), a través de las iniciativas de Naciones Unidas, o bancos multilaterales de desarrollo. Entre los mecanismos financieros de Naciones Unidas, destacan los diferentes fondos: el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el Fondo de Adaptación y el Fondo Verde para el Clima. Por otro lado, la financiación privada resulta esencial, aunque de este tipo de financiación se dispone de datos incompletos y a veces contradictorios. En todo caso, y para el ámbito concreto de la financiación de las medidas de adaptación, estaríamos hablando

de apenas unos 22 mil millones de dólares, que palidecen frente a los costes en que deberían incurrir los países para adaptarse al cambio climático con relativo éxito.

Existe, por tanto, una brecha financiera de adaptación y se cree que se incrementará en el futuro. La financiación requerida es y será superior a la real, por lo que se deberán realizar esfuerzos para minorar ese déficit.

Aunque hay quien cree que el cambio climático no se puede evitar, los posibles daños que conlleva se pueden suavizar a través de la adaptación. La sociedad debería centrar sus esfuerzos para contribuir a cuidar el planeta. Una mayor consciencia sobre el problema podría reducir los riesgos a los que nos enfrentamos si continuamos emitiendo los gases que provocan el calentamiento global. Las limitaciones en la emisión de gases de efecto invernadero deberían ser más estrictas si se quiere alcanzar los objetivos propuestos. La forma de producción tiene que cambiar para que las sucesivas generaciones no se vean comprometidas por las decisiones tomadas en el presente.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Europea de Medio Ambiente, 2007. *Climate Change: the cost of inaction and the cost of adaptation*. EEA Technical report nº13/2007 [Consulta: 09/07/2019]

Ahmed, A.U., Alam, M., & Rahman, A.A. 2011. Adaptation to climate change in Bangladesh: Future outlook. In S. Huq, Z. Karim, M. Asaduzzaman, & F. Mahtab (eds), *Vulnerability and Adaptation to Climate Change for Bangladesh* (pp. 125–143). London, UK: Kluwer Academic Publishers. [Consulta: 14/07/2019]

Banco Mundial, 2019. *Contribuciones al Fondo de Adaptación*. Disponible en: <http://fiftrustee.worldbank.org/Pages/adapt.aspx> [Consulta: 07/06/2019]

Banco Mundial, 2019. *Fondo de Adaptación*. Disponible en: <https://www.adaptation-fund.org/> [Consulta: 07/06/2019]

BERD, 2018. *Joint report on multilateral development banks' climate finance 2017*. BERD. Londres, junio de 2018. Disponible en: www.ebrd.com/2017-joint-report-on-mdbs-climate-finance [Consulta: 06/06/2019]

Castro-Acuña, S., Gutiérrez, A., y Picatoste, J. 2011. *La adaptación al cambio climático en España*. Boletín económico del ICE nº862 [Consulta: 10/06/2019]

Climate Bonds Initiative. 2018. *Bonos y cambio climático. Estado del Mercado 2018*. www.climatebonds.net.

Climate Policy Initiative. 2018. *Global Climate Finance: An Updated View 2018*. www.climatepolicyinitiative.org

COFIDES, 2019. *Folleto Fondo Verde para el Clima*. Disponible en: <https://www.cofides.es/biblioteca-de-documentos/folleto-fondo-verde-para-clima> [Consulta: 06/06/2019]

Comisión de las Comunidades Europeas, 2007. *Libro Verde: adaptación al cambio climático en Europa*. Disponible en:

<https://www.cgcom.es/files/cgcom/files/306%20Libro%20verde%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico.pdf> [Consulta: 17/06/2019]

Compañía Española de Financiación del Desarrollo –COFIDES-, 2019. *El papel de la financiación climática en la consecución del Acuerdo de París*. Disponible en: <https://doi.org/10.32796/bice.2019.3109.6776> [Consulta: 18/05/2019]

de Bruin, K., R. Dellink and S. Agrawala 2009. *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Integrated Assessment Modelling of Adaptation Costs and Benefits*, *OECD Environment Working Papers*, No. 6, OECD publishing, © OECD. doi:10.1787/225282538105 [Consulta 19/06/2019]

Fondo Verde para el clima, 2019. *Directorio de entidades acreditadas ante el Fondo Verde para el Clima*. Disponible en: <https://www.greenclimate.fund/how-we-work/tools/entity-directory> [Consulta: 06/06/2019]

Fondo Verde para el clima, 2019. *Información general de la cartera del GCF*. Disponible en: <https://www.greenclimate.fund/what-we-do/portfolio-dashboard> [Consulta: 06/06/2019]

Galarraga, I. y Markandya, A., 2009. *El cambio climático y su importancia socioeconómica*. *Ekonomiaz* n.º. 71, 2.º. cuatrimestre, 2009 [Consulta: 10/06/2019]

Gallástegui, C. y González. M, 2008. *El clima de la Tierra: un bien público que debemos conservar*, *Ekonomi Gerizan*, n.º 15 [Consulta: 11/06/2019]

IPCC 2018. *Global warming of 1.5°*. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/> [Consulta: 14/07/2019]

IPCC, (2014). *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del grupo intergubernamental de expertos del cambio climático. [Consulta: 29/04/2019]

IPCC, 2007. *Cambio climático 2007. Informe de Síntesis*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf

Labandeira, X. y Loureiro, M., 2008. *Apuntes sobre la investigación económica del cambio climático*. Boletín económico del ICE nº847 [Consulta: 09/06/2019]

Martínez Alier, J., J. Roca, 2013. *Economía ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica.

Ministerio de Economía y Empresa, 2019. *Información relativa a los compromisos españoles en materia de financiación climática*. Disponible en: <http://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/menuitem.32ac44f94b634f76faf2b910026041a0/?vgnnextoid=341295c4e862c310VgnVCM1000002006140aRCRD> [Consulta: 06/06/2019]

Naciones Unidas, 1992. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Disponible en: unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf [Consulta: 14/05/2019]

Naciones Unidas, 2010. *Costes y beneficios de las opciones de adaptación: una revisión de la literatura existente*. FCCC/TP/2009/2/Rev.1 [Consulta: 18/06/2019]

Naciones Unidas, 2015. *Acuerdo de París*. Disponible en: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf [Consulta: 17/05/2019]

Naciones Unidas, 2019. *Objetivos de desarrollo sostenible*. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/> [Consulta: 11/06/2019]

Nieto, J., Ó. Carpintero y L.J Miguel, 2018. "Less than 2°: An Economic-Environmental Evaluation of the Paris Agreement", *Ecological Economics*, 146, pp. 69-84.

Nordhaus, W.D. 2014. *Managing the commons. The economics of climate change*. MIT Press.

NOAA. 2019. *Monthly Average Mauna Loa CO₂*. Disponible en: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/> [Consulta: 10/07/2019]

ONU Medio Ambiente 2016, *Informe sobre la brecha de adaptación 2016*
Disponibile en: <http://comunidadpnacc.com/es/biblioteca/item/953-informe-sobre-la-brecha-financiera-para-la-adaptacion/953-informe-sobre-la-brecha-financiera-para-la-adaptacion> [Consulta: 04/06/2019]

Pastor Escribano. Á, 2010. *Como financiar el cambio climático*. Boletín Económico del ICE nº2982 [Consulta: 06/06/2019]

Spash, C.L. 2016. "The political economy of the Paris Agreement on human induced climate change: A brief guide". *Real World Economics Review* 75 June: 67-75.

Spash, C.L. 2007. "The economics of climate change impacts à la Stern: Novel and nuanced or rhetorically restricted?", *Ecological Economics* 63 no.4: 706-713.

Spash, C.L. 2002. *Greenhouse Economics: Value and Ethics*. London: Earthscan.

Stern, N. 2007. *Informe Stern. La verdad sobre el cambio climático*. Barcelona: Paidós.

Sovacool B. K., Linnér. O, 2016. *The political economy of climate change adaptation*. Editorial Palgrave Macmillan, UK (pp. 1-7) [Consulta: 14/07/2019]

UNEP, 2015. *UNEP adaptation finance gap update* [Consulta: 10/09/2019]

Vergara, J., Guerra, A., Sancho, F., y Busom. I., 2009. *El cambio climático: análisis y política económica*. Colección de estudios económicos nº 36 – La Caixa. Disponible en: www.laCaixa.es/estudios [Consulta: 11/06/2019]