

# Implicaciones del Acuerdo de París en los sectores relacionados con los usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y la silvicultura

Agustín del Prado y María José Sanz

Basque Center for Climate Change (BC3)

En diciembre 2015, en el seno de la Convención Marco para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMCCNU), 194 países consiguieron avanzar en la lucha contra el cambio climático y la paliación de sus efectos con un acuerdo sin precedentes desde que se adoptó el Protocolo de Kioto en 1997 al adoptar el “Acuerdo de París”. La ratificación de los mismos, proceso necesario para su entrada en vigor en el 2020, se espera se complete el 22 de abril de 2016. Para que el proceso de ratificación sea efectivo es necesario que los países que ratifiquen representen al menos el 55% de las emisiones globales.

La Convención sigue siendo el marco multilateral en el que se enmarcan los instrumentos para su implementación, como el Protocolo de Kioto o el reciente Acuerdo de París. Dentro de su naturaleza y las obligaciones que se contraen, todos ellos son legalmente vinculantes. Para entender su importancia es necesario ponerlos en el contexto histórico de los avances alcanzados desde que se adoptó la CMCCNU en el año 1992. En la siguiente tabla 1 se pueden ver los hitos más importantes entre 1992 y 2015 (en gris la convención y sus instrumentos legalmente vinculantes).

Después de su adopción y debido a los escasos avances en sus primeros años, la CMCCNU decidió adoptar en 1997 el Protocolo de Kioto, que como elemento a destacar suponía compromisos o metas absolutas y obligatorias respecto a un año base predeterminado (para la mayoría el año 1990) solo para los países desarrollados (los llamados países del anexo I de la Convención) que lo ratificaran. Aunque las metas que se fijaron fueron modestas -un total del 5% de las emisiones y el mayor emisor no ratificó- la implementación del Protocolo de Kioto en su primer periodo de compromiso (2007-2012) sentó importantes bases para avanzar en aspectos de reporte, mejora de la transparencia y calidad de las estimaciones de las emisiones y sumideros (con los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero), la comunicación de cuáles son las acciones que se están llevando a cabo a nivel nacional en el ámbito del cambio climático (comunicaciones nacionales), mayor reconocimiento de la necesidad de apoyar la adaptación en los países más vulnerables y en vías de desarrollo, y la creación de mecanismos de flexibilidad para que se pudiese cooperar entre diferentes países dependiendo de su capacidad de esfuerzo para



Foto: Álvaro López.

alcanzar la meta común (mercado de emisiones) o que las emisiones se pudieran producir mediante la transferencia de tecnologías limpias a países en vías de desarrollo (mecanismos de desarrollo limpio). El Protocolo ha cumplimentado su primer periodo de compromiso y se han enmendado algunos artículos (las enmiendas de Doha) y adoptado las modalidades para un posible segundo periodo que podría entrar en vigor si un número de países con emisiones superiores al 55% de las emisiones globales lo ratificaran y que expiraría en 2020.

En estos la Convención ha adoptado decisiones que han llevado a la creación de algunos instrumentos en aspectos relacionados con la adaptación (Foro de Adaptación), la transferencia de tecnología (creación del Centro de Tecnología del Clima) o la financiación (el fondo

verde global) que apoyan a la misma en su implementación o a sus instrumentos de implementación.

En suma, el Acuerdo de París no hubiera sido posible sin la experiencia y conocimientos que se han venido adquiriendo a través de la implementación de la Convención y sus instrumentos disponibles hasta hoy.

#### EL PAPEL DE LA CIENCIA

En 1988 se creó el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En 1990 este grupo presentó

Tabla 1. El proceso climático en retrospectiva

2015	Se adopta el Acuerdo de París.
2014	CP 20 en Lima, se lanza el plan de acción de Lima.
2013	CP 19 en Varsovia, se intensifican las negociaciones para el próximo acuerdo.
2012	CP18 en Doha, Catar. Se aprueba la enmienda al Protocolo de Kioto.
2011	CP17 en Durban, Sudáfrica. Se adoptan las modalidades del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.
2010	Se redactan los Acuerdos de Cancún que son ampliamente aceptados por la CP en la CP 16. En dichos acuerdos los países formalizaron las promesas que habían hecho en Copenhague.
2009	Se inicia la redacción del Acuerdo de Copenhague en la CP 15 celebrada en Copenhague. La Conferencia de las Partes «toma nota» del mismo y posteriormente los países presentan promesas no vinculantes de reducción de las emisiones o promesas de medidas de mitigación.
2007	Se publica el cuarto informe de evaluación (AR4) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El público se sensibiliza sobre la ciencia del cambio climático. En la CP 13 las Partes acuerdan la Hoja de Ruta de Bali, que marca el camino hacia una situación mejorada después de 2012 a través de dos corrientes de trabajo: el Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos con arreglo al Protocolo de Kioto (GTE-PK) y otro grupo creado en el marco de la Convención, el Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo (GTE-CLP).
2006	Se adopta el programa de trabajo de Nairobi.
2005	Entra en vigor del Protocolo de Kioto. La primera reunión de las Partes en el Protocolo de Kioto (MOP 1, por sus siglas en inglés) se celebra en Montreal. De acuerdo con los requisitos del Protocolo de Kioto, las Partes iniciaron las negociaciones en torno a la siguiente fase del mismo en el marco del Grupo de Trabajo Especial sobre los nuevos compromisos de las Partes del anexo I con arreglo al Protocolo de Kioto (GTE-PK).
2004	Se acuerda el Programa de trabajo de Buenos Aires sobre las medidas de adaptación y de respuesta en la CP 10.
2001	Se publica el tercer informe de evaluación del IPCC. Se adoptan los acuerdos de Bonn siguiendo el Plan de Acción de Buenos Aires de 1998. Se adoptan los Acuerdos de Marrakech en la CP 7, que detallan las reglas para poner en práctica el Protocolo de Kioto.
1997	Se adopta oficialmente el Protocolo de Kioto en la CP 3 en diciembre.
1996	Se establece la secretaría de la Convención para apoyar las acciones de la Convención.
1995	Se celebra la primera Conferencia de las Partes (CP 1) en Berlín.
1994	Entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
1992	El Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) adopta el texto de la Convención del Clima. En la Cumbre de la Tierra celebrada en Río, la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC) queda lista para la firma junto con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CNUDB) y la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD).
1991	Se celebra la primera reunión del CIN.
1990	Se publica el primer informe de evaluación del IPCC. El IPCC y la segunda Conferencia Mundial sobre el Clima solicitan un tratado mundial sobre el cambio climático. Comienzan las negociaciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas en torno a una convención marco.
1988	Se establece el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC).
1979	Se celebra la primera Conferencia Mundial sobre el Clima.

un primer informe de evaluación en el que se reflejaban las investigaciones de 400 científicos. En él se afirmaba que el calentamiento atmosférico de la Tierra era real y se pedía a la comunidad internacional que tomara cartas en el asunto para evitarlo. Las conclusiones del IPCC alentaron a los gobiernos a aprobar

la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En comparación con lo que suele ocurrir con los acuerdos internacionales, la negociación en este caso fue rápida. La Convención estaba lista para firmar en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que





se celebró en 1992 en Río de Janeiro, conocida como Cumbre de la Tierra.

Hoy en día el IPCC tiene una función claramente establecida, la de examinar las investigaciones realizadas en todo el mundo, publicar informes periódicos de evaluación (hasta ahora han sido cinco) y elaborar informes especiales y documentos técnicos sobre aspectos específicos requeridos por la Convención. Esto permite que la ciencia informe las discusiones políticas que se toman en el marco de la Convención.

## EL ACUERDO DE PARÍS

En París en 2015 se dio un gran paso adelante en las negociaciones multilaterales sobre cambio climático. Se fijó el objetivo de mantener las temperaturas medias globales “muy por debajo” de 2 °C respecto a los niveles pre-industriales en primera instancia y llevar a cabo “todos los esfuerzos posibles” para evitar que dicha temperatura no rebase los 1,5 °C y así, evitar los impactos más dañinos, en especial en los países más vulnerables. El acuerdo, que es jurídicamente vinculante para las partes que lo ratifiquen, implica que “todos” los países fijarán sus propias metas voluntarias de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) que deberán revisar siempre al alza. El acuerdo es sin duda un paso en la lucha contra el cambio climático, aunque lo que para algunos es un punto de inflexión histórico y claro contra la lucha contra el cambio climático, para otros ha sido un fracaso enorme al no fijar metas ambiciosas absolutas en el propio acuerdo.

Uno de los grandes avances de este acuerdo es en primer lugar su **universalidad**, dado que todos los países que ratifiquen presentarán sus compromisos de reducción (en el Protocolo de Kioto solo los tienen los países desarrollados, inscritos en el Anexo B del Protocolo). Antes de París, 187 de 195 países cubriendo lo que totaliza un 95% de las emisiones globales, presentaron sus compromisos indicativos o contribuciones nacionales (INDC, por sus siglas en inglés *Intended Nationally Determined Contributions*). La universalidad representa un gran avance, ya que uno de los grandes problemas del Protocolo de Kioto era precisamente que solo los países desarrollados (Anexo B del Protocolo) se comprometían a reducir sus emisiones. Ha quedado demostrado que no solo no ha servido para que las emisiones globales se redujeran, sino que ha ocasionado el fenómeno de lo que se conoce como fuga de C, dado que las emisiones se desplazan de países que tenían un compromiso de reducción de emisiones a países que no se habían comprometido, en parte debido a que una mayor parte de la producción de sus bienes de consumo se produce en los segundos (Arto y Dietzenbacher, 2014).

También se considera muy positivo que se haya diluido el principio de responsabilidad común, pero diferenciada, aunque cada país ha de establecer sus contribuciones de reducción de GEI (**diferenciación**) y los debe revisar al alza cada 5 años (empezando en 2023) a través de sus INDC. Dichas contribuciones (UNFCCC, 2015a) comprometen a que cada país establezca un sistema de políticas climáticas y, procesos vinculantes en relación a las mismas. Se ha puesto también un énfasis especial para que los

COP21, sesión final, París.  
A) Podium después de la decisión y B) Plenario momentos antes.

países consideren dentro de sus políticas los aspectos transversales de gobernanza a todos los niveles y escalas.

El acuerdo establece que en 2050 las emisiones toquen techo y se alcance un equilibrio entre emisiones y absorciones. Los análisis recientes de los INDC sugieren que el nivel de ambición que representan los que se han presentado antes de París no va a ser suficiente para mantener la temperatura media global por debajo de los 2 °C, se estima que ello nos llevaría a un incremento aproximado de 3.5°C (UNEP, 2015). Pero se contempla que los países revisen sus INDC cada 5 años siempre incrementando su nivel de ambición.

Otro punto importante es el compromiso por parte de “todos” los países de reportar y de un seguimiento **transparente**. Hasta hace poco las Comunicaciones Nacionales y los Inventarios de GEI constituían las únicas herramientas para seguir el progreso de las acciones de los países, y tenían una cadencia y régimen de evaluación o revisión muy diferente para países del Anexo I y los que estaban fuera de él (implicando diferencias entre países desarrollados y países en vías de desarrollo). Esto cambió recientemente con un nuevo instrumento para todos los países, los llamados “Reportes Bi-anales” (BUR por sus siglas en inglés), que a partir del primero implican que cada dos años se debe enviar uno (con la excepción de países insulares pequeños o los que entran en la categoría de países muy poco desarrollados) y que son sometidos a un proceso de evaluación (ICA por sus siglas en inglés, *International Consultative Analysis*). El Acuerdo de París va más allá, confirma la necesidad de los BUR y su evaluación, pero formaliza el proceso de presentación de los INDC y su revisión al alza en ciclos de 5 años, en el contexto de transparencia absoluta que permita determinar si estamos cumpliendo el objetivo común de mantenernos por debajo de los 2°C.

Se contempla la posibilidad de **mecanismos de facilitación** para ayudar a los países que necesitan ayuda, bien por no estar en la senda pre-

vista, o para aquellos países con compromisos más ambiciosos. Ello con el objetivo último de que la cooperación facilite alcanzar el objetivo común lo antes posible. Esto es, dentro de la flexibilidad que puedan tener los países para determinar sus objetivos para la reducción de emisiones se prevé que puedan cooperar para llegar a los objetivos de mitigación climática a través, por ejemplo, de usar mecanismos de mercado (compraventa de emisiones) u otros mecanismos de flexibilidad (p. e. cooperación bilateral, un mecanismo para el apoyo al desarrollo sostenible) para cumplir sus objetivos.

Pero no solo se observan avances en el ámbito de la mitigación, el Acuerdo pone en valor la importancia de adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, estableciendo un objetivo global de aumento de la capacidad de **adaptación** y reducción de la vulnerabilidad. La adaptación debe definirse a nivel de país valorando cuestiones transversales. Los países han de participar en los procesos de planificación, así como presentar y actualizar periódicamente comunicaciones sobre adaptación.

Por primera vez, existe un reconocimiento de la necesidad de poner en marcha un Mecanismo de pérdidas y daños asociados a los efectos más adversos del cambio climático pero no se detalla ninguna herramienta financiera concreta para abordarlo y no reconoce la responsabilidad de ninguna de las partes (por la oposición de algunos de los grandes emisores históricos).

En general en cuanto a **financiación**, el Fondo Verde se reconoce como instrumento y los países desarrollados se comprometen en el acuerdo a incrementar su contribución a la capitalización del mismo para apoyar las actividades para mitigar y adaptarse al cambio climático que los países en desarrollo necesitan movilizándolo un mínimo de 100 000 millones de dólares por año desde 2020 y se revisará esta cifra en el año 2025.

Por último, **los bosques** se reconocen como importantes en su contribución a la mitigación, incluyendo los esfuerzos por detener la defo-



Frontera entre el bosque y las plantaciones de banana, y recolección de leña para cocinar por las poblaciones adyacentes al bosque en Tanzania. Los bosques naturales están desapareciendo por la presión de otros sectores como la agricultura y se están degradando por la extracción no sostenible de recursos como su madera.

restación y degradación de los mismos, por lo que el Acuerdo respalda la continuidad de las acciones que los países en desarrollo están ya realizando bajo la Convención incorporándolos al Acuerdo, a la par que reconoce otras alternativas que combinen mitigación y adaptación y se puedan reconocer otros valores además del carbono.

## ESPAÑA EN EL CONTEXTO DE LOS ESFUERZOS BAJO LA CMCCNU

### Instrumentos en el contexto internacional

El proceso de ratificación del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto está en marcha en la UE, con los progresos importantes en los parlamentos en todos los Estados miembros. La UE ha estado aplicando los objetivos y las normas del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto desde el 1 de enero de 2013. La UE, sus 28 Estados miembros e Islandia se han comprometido a lograr en con-

junto una reducción del 20% en sus emisiones de GEI combinadas sobre el segundo periodo en comparación con el nivel en 1990 o sus otros años de base elegidos. Las medidas necesarias para para cumplir con este compromiso ya se han puesto en marcha a través del Paquete de clima y energía ya adoptado en 2009 ([http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_en.htm)).

El Consejo de Ministros en España ha ratificado y elevado a las Cortes Generales la enmienda internacional que prorroga el Protocolo de Kioto estableciendo un nuevo periodo de compromiso de reducción de emisiones de GEI para luchar contra el cambio climático, a propuesta del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, y tras ser elevado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. La llamada “Enmienda Doha” (fue acordada en la Cumbre de Doha 2012), que fue ratificada por el Consejo de Ministros en julio de 2015, da continuidad al marco jurídico e institucional del Protocolo de Kioto, estableciendo un nuevo



periodo de compromiso que se extiende hasta el 31 de diciembre de 2020, y que incluye nuevos compromisos de reducción de emisiones de GEI, jurídicamente vinculantes. Este segundo periodo de compromiso entrara en vigor si se completa el proceso de ratificación de las partes necesario y supone un compromiso de reducción de emisiones contaminantes de un 20%, como promedio a lo largo de 2013-2020, respecto al año de referencia (1990).

La UE y sus países miembros se espera depositen sus instrumentos de ratificación conjuntamente para el segundo período de compromiso del Protocolo y ratifiquen el Acuerdo de París a lo largo de 2016. Habrá que ver si es hay suficientes partes dispuestas a ratificar para garantizar su entrada la entrada en vigor del segundo periodo del Protocolo o por el contrario si los países se concentraran solamente en el Acuerdo de París.

En cualquiera de los casos el compromiso de España se engloba dentro del compromiso de la UE, que respecto al Acuerdo de París como una Parte de la convención, ha presentado un solo INDC. Los países miembros, que de forma individual también son Partes no han presentado INDC individuales. Así, la UE en sus compromisos iniciales (UNFCCC, 2015b), se compromete en su INDC a una reducción de las emisiones conjuntas de al menos un 40% para 2030 con respecto 1990. Este objetivo representa un avance importante respecto al objetivo de reducción del 20 % contemplado para el segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto anunciado por la UE. No está claro si este compromiso incluye el sector de Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y silvicultura (UTCUTS).

### **Tendencias de las emisiones en la UE y España**

La UE ha logrado desacoplar las emisiones de GEI con su crecimiento económico, seguramente en parte con un cierto grado por el desplazamiento de algunas de sus actividades responsables fuera de sus fronteras. Así, en su

conjunto ha disminuido 19% respecto los niveles de emisiones de 1990 mientras que su producto interno bruto (PIB) ha crecido más del 44% (desde 1990 hasta 2012: UNFCCC, 2015b). En el caso de España para el año 2012 por ejemplo, según estadísticas nacionales, mientras que el PIB habría crecido aproximadamente un 50%, las emisiones de GEI lo habrían hecho en aproximadamente un 18%. Las emisiones *per cápita* en 2014 incluyendo los sumideros del sector LULUCF fueron de aproximadamente 6.2 t CO<sub>2</sub>-eq (valor propio calculado a través de estadísticas de población e inventarios de emisiones), lo cual haría que en este sentido estaría dentro de la senda que la UE ha proyectado para el año 2030 de bajar hasta aproximadamente 6 t CO<sub>2</sub>-eq (UNFCCC, 2015b).

Los INDC no denotan únicamente la ambición a nivel nacional, sino que reflejan en gran medida la visión de cada país en cuanto a la transformación de su economía y sociedad hacia un sistema bajo en carbón y más resiliente. Así, es importante mirar al contenido de los INDC, pero también a sus implicaciones de carácter más amplio en relación a su capacidad de cooperación internacional. España en concreto propone como medida doblar sus compromisos de financiación climática para el período 2015-2020. Para alcanzar este objetivo de reducción habrá, sin duda, que repartir los esfuerzos en diferentes tipos de medidas. Dentro de los instrumentos más importantes que van a articular nuestras políticas y medidas y que luego hay que informar, seguiremos teniendo un comercio de emisiones para los sectores energéticos e industriales que en estos momentos suponen alrededor del 40 % de las emisiones. Se está estudiando, no obstante, una reforma del existente comercio de emisiones en la UE. Dentro de los sectores difusos, que representan el restante 60% de las emisiones europeas y donde entran las emisiones provenientes de los hogares, los servicios, la agricultura, los residuos y el transporte, se presentará en este primer semestre de 2016 un nuevo borrador con el plan de cómo se van a conseguir las reducciones en emisiones. Es importante recalcar que la UE en



La gestión agrícola puede contribuir a la mitigación del cambio climático. Foto: Agustín del Prado.



Tabla 2. Algunas metas e iniciativas políticas claves dentro del INDC de la UE

Meta/iniciativa en políticas clave	Medidas a implementar (fecha estimada de la propuesta legislativa hecha por la Comisión Europea (CE))
Para 2030 la UE ha de consumir al menos un 27% de su energía proveniente de energías renovables	Paquete de energía renovable/nueva Directiva sobre energía renovable (2016-2017)
Para 2030 la UE debe tener al menos una mejora en la eficiencia energética del 27% respecto al año 2005	Revisiones de las Directivas sobre eficiencia energética (2016), energía en edificios (2016), labelling energético y ecodiseño (2015) y regulaciones sobre CO <sub>2</sub> en coches/caravanas (2016-17)
Para 2030 la UE debe reducir de sus sectores-ETS al menos un 43% de sus emisiones GEI con respecto al año 2005. Esta meta incluye una reducción lineal de las emisiones de 2.2% por año	Revisión de la Directiva europea sobre comercio de emisiones (ETS) (2016)
Para 2030 los sectores-no-ETS deben de reducir un 30% sus emisiones de GEI con respecto al año 2005	Propuestas legislativas sobre compartir decisiones en esfuerzos para alojar las metas vinculantes de sectores no-ETS para cada Estado miembro (2016)

su INDC ha especificado de antemano que la reducción en emisiones no utilizará créditos de carbono internacionales (UNFCCC, 2015b).

Dentro de las políticas europeas existen ya algunas iniciativas para la contribución de la UE a las metas propuestas dentro del sistema de comercio de emisiones (*Emissions Trading System*, ETS en inglés) y los sectores no-ETS. Algunas de ellas las indicamos en la Tabla 2 (Dröge y col., 2015).

### ¿QUÉ IMPLICA EL ACUERDO PARA LOS SECTORES EN ESPAÑA RELACIONADOS CON LA AGRICULTURA, SISTEMAS FORESTALES Y LOS USOS DE LA TIERRA (AFOLU)?

España, a través del INDC de la UE, no especifica nada sobre las políticas climáticas de cómo o si incluir el sector UTCUTS dentro del marco de reducción de emisiones de GEI de 2030 del 40%. No obstante, establece el plazo para implantar dichas políticas tan pronto como las condiciones técnicas le permitan y necesariamente antes del año 2020. Dependiendo de la metodología que se utilice, este cálculo pudiera estar sujeto a una gran incertidumbre. Tampoco se especifica qué medidas se van a poner en práctica para adaptar su sector UTCUTS y Agricultura (conocidos también como AFOLU por sus siglas en inglés) al cambio climático.

Las proyecciones climáticas del IPCC indican que en la región mediterránea (en la que se encuentra España) experimentará un incremento de sus temperaturas y menores precipitaciones anuales. Los veranos serán más calurosos y secos, y por tanto, se podrán incrementar los períodos de sequía estivales y aparecer con una mayor frecuencia eventos climáticos extremos como inundaciones o granizo. Estos cambios en el clima se prevén que tengan un impacto importante en el sector primario en los sistemas de cultivos, ganadería y sector forestal. El período de crecimiento de las plantas podría también sufrir cambios, la disponibilidad de agua sería menor, afectando negativamente a los rendimientos. Los daños podrían paliarse, si se ponen en marcha medidas de adaptación, en los sistemas mediterráneos más vulnerables (p. e. aquellos más dependientes de la disponibilidad de agua o más sensibles a cambios bruscos ambientales).

La agricultura, sistemas forestales y los usos de la tierra (AFOLU) representan sectores no-ETS muy singulares ya que no solo pueden verse afectados muy dramáticamente por el cambio climático, sino que además de ser fuente de emisiones de GEI y la mitigación potencial puede derivarse de la reducción de las emisiones de GEI, a la vez, pueden representar una oportunidad para el secuestro de carbono.

Según el último informe del IPCC (Smith y col., 2014) el sector AFOLU es responsable de apro-



ximadamente las emisiones de 10-12 Gt CO<sub>2</sub>-eq/año globalmente, lo cual representa entre un 20-24% del total de las emisiones GEI producidas por el hombre. Solo el sector energético produce globalmente más emisiones GEI. Las principales actividades emisoras son la deforestación y las emisiones agrícolas provenientes de la ganadería, las tierras y el manejo de los nutrientes. Mientras que en los últimos años se ha observado un decrecimiento de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de los sistemas forestales y usos de la tierra (AFOLU o UTCUTS) debido principalmente a la disminución de la de la tasa de deforestación, las emisiones provenientes de la agricultura y ganadería han crecido, especialmente en los países en desarrollo. En España, por ejemplo para el año 2014 y según inventarios oficiales, emitió en el sector agrícola 40 Mt CO<sub>2</sub>-eq, lo cual representa aproximadamente el 14% de las emisiones totales de GEI antropogénicas. La mayor parte de estas emisiones de GEI están vinculadas a las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) provenientes de la ganadería y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) proveniente de la aplicación de fertilizantes en las tierras. El sector AFOLU o UTCUTS (sistemas forestales principalmente) actuó de sumidero, estimándose aproximadamente una acumulación neta de C de aproximadamente 34 Mt CO<sub>2</sub>-eq.

El acuerdo de París supone una oportunidad para intentar introducir políticas a nivel europeo o estatal que puedan ayudar a reducir el impacto del sector agrícola en la generación de GEI y que favorezcan prácticas de secuestro de carbono. Hay numerosos estudios (p. e. Vermont y De Cara, 2010) que ya han indicado que hay un potencial considerable de mitigación en la agricultura europea a través de instrumentos políticos de mercado de emisiones. También, a través de políticas de reducciones voluntarias.

Según informes de la Comisión Europea (CE), (2011) el sector agrícola necesita reducir sus emisiones cerca del 36% para 2030 y entre 42-49 % para 2050. Desde 1990 hasta 2011 ha habido una reducción ya del 22%. Sin embargo, esta reducción de emisiones de GEI en la agricultura europea ha tenido lugar en gran medida como resultado de una reducción de las cabezas ganaderas y a través de la disminución en uso de fertilizantes nitrogenados siguiendo las medidas de la Directiva de Nitratos en sus planes de acción (Velthof y col., 2014). La última reforma de la Política Agrícola Europea (PAC), aunque representa un esfuerzo importante para la disminución del impacto medioambiental de la agricultura europea, solo ha introducido pe-

Un porcentaje de las emisiones producidas por la agricultura se deben al óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) proveniente de la aplicación de fertilizantes en las tierras. Foto: Agustín del Prado.

La mayor parte de estas emisiones de GEI están vinculadas a las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ) provenientes de la ganadería. Foto: Agustín del Prado.



queños elementos en relación a la protección del clima a través del fomento de los pastos permanentes y por tanto, intentando mejorar el potencial secuestro de carbono en el suelo (Del Prado y col., 2014).

Científico-técnicamente, dentro del contexto de la aparición de una red científica a nivel de España específica sobre mitigación de GEI en los sectores agrícolas, ganaderos y forestales (RED REMEDIA: <https://redremedia.wordpress.com/>), existe ya un conocimiento consolidado sobre las diferentes medidas posibles para poder introducirlos con cierta confianza sobre su eficiencia potencial (Alvaro-Fuentes y col., en prensa ; Aguilera y col., 2013ab; Lassaletta y Del Prado., 2013; Lassaletta y col., en prensa; Sanz-Cobeña y col., *en prep*). También hay conocimiento sobre la rentabilidad de dichas medidas para los agricultores, su efectividad y sobre qué políticas podrían favorecer su aplicación (Sánchez y col., en prensa; Sanchez y col., 2016). Las medidas de mitigación, si se introdujeran en España, han de tener un reflejo en los inventarios nacionales de GEI para que puedan contabilizarse como reducciones de

GEI en los informes que cada país ha de desarrollar y enviar a la CMCCUM. Por tanto, sería conveniente que parte de los esfuerzos a este nivel se encaminara en la mejora de dichos inventarios en el sector AFOLU. Como ejemplo, Aguilera y col. (2013b), en un meta-análisis donde sintetizaban los datos experimentales de emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  en cultivos en el área mediterránea, indicaron que el factor con el que se está cuantificando las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  en los cultivos en España a través de los inventarios es 12 veces mayor (1% del total N en fertilizante) que el valor medio encontrado en la literatura (0.08%) para cultivos en secano. Como ejemplo ilustrativo, para el año 2009 y asumiendo una fertilización de 40 kg N/ha año media en el cereal español en secano (5 millones de hectáreas), utilizando el factor corregido en los inventarios de España resultaría en una estimación de 0.8 Mt  $\text{CO}_2\text{-eq}$  menos que usando el factor por defecto. Lo que ilustra la importancia de los inventarios y sus mejoras.

Respecto al sistema agroalimentario y siguiendo las conclusiones del último informe del IPCC (Smith y col., 2014) habría que intentar,



no solo enfocar sobre las medidas de mitigación que afectan directamente a los productos, sino también aquellas que tienen que ver con la demanda (consumo, desperdicio). En los últimos tiempos se han venido haciendo diferentes estudios para analizar por ejemplo el efecto de introducir nuevos impuestos en determinados alimentos asociados directamente a la salud (p. e. azúcares, grasas...) y que tienen una repercusión indirecta en la huella de carbono de nuestras dietas (p.e. García-Muros y col., en revisión). 🍀

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, E., Lassaletta, L., Gattinger, A., Gimeno, B.S., 2013a. Managing soil carbon for climate change mitigation and adaptation in Mediterranean cropping systems. A meta-analysis. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 168, 25-36.
- Aguilera, E., Lassaletta, L., Sanz-Cobena, A., Garnier, J. y Vallejo, A. 2013b. The potential of organic fertilizers and water management to reduce N<sub>2</sub>O emissions in Mediterranean climate cropping systems. A review. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 164, 32-52.
- Álvaro-Fuentes, J., del Prado, A. y Yañez-Ruiz, D. en prensa. Greenhouse gas mitigation in the agricultural sector in Spain. *Mitigation And Adaptation Strategies For Global Change*. DOI (10.1007/s11027-014-9596-x).
- Arto, I., y Dietzenbacher, E. 2014. Drivers of the growth in global greenhouse gas emissions. *Environmental science and technology* 48.10 (2014): 5388-5394. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es5005347>.
- Comisión Europea (CE). 2011. A roadmap for moving a competitive low carbon economy in 2050. Brussels: European Commission. [http://www.eurosfair.pr.fr/7pc/doc/1301390517\\_sec\\_2011\\_288\\_en.pdf?PHPSESSID=37017def05283d1b43b99f1aa9384067](http://www.eurosfair.pr.fr/7pc/doc/1301390517_sec_2011_288_en.pdf?PHPSESSID=37017def05283d1b43b99f1aa9384067).
- Del Prado, A., Mosquera-Losada, R.M., y Bardaji, I. 2014. Oportunidades y retos de los pastos frente a la nueva PAC en un contexto de cambio climático. 53 Reunión científica de la SEEP, 9-12 June 2014, Potes (Cantabria, Spain). <http://www.pastoscantabria2014.es/textos/presentaciones/ponencia1.pdf>.
- Dröge, S., Spencer, T., Deprez, A., Gallagher, L., Gradziuk, A., Marcu, A., Oberthür, S., Sartor, O., Waisman, H. y Wyns, T. 2015. The EU's INDC and its contribution to a successful deal in Paris 2015. Working Paper FG 8, 2015/03 June 2015 SWP Berlin. [https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/arbeitspapiere/Droege\\_et\\_al2015-The\\_EU\\_s\\_INDC\\_and\\_its\\_contribution\\_to\\_a\\_successful\\_deal\\_in\\_Paris.pdf](https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/arbeitspapiere/Droege_et_al2015-The_EU_s_INDC_and_its_contribution_to_a_successful_deal_in_Paris.pdf).
- García-Muros, X., Markandya, A., Romero-Jordan, D. and Gonzalez-Eguino, M. en revisión. The distributional effects of carbon-based food taxes.
- Lassaletta, L., Aguilera, E., Sanz-Cobena, A., Pardo, G., Billen, G., Garnier, J., y Grizzetti, B. en prensa. Outsourcing of N<sub>2</sub>O emissions of Spanish agro-food system in the period 1961-2009. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11027-014-9569-0>.
- Lassaletta, L. y del Prado, A. 2013. Efectos del comercio internacional de alimentos y piensos y de los cambios de dieta humana en la seguridad alimentaria y ambiental: integración de escalas. BC3 Policy Briefings [www.bc3research.org/policy\\_briefings/downpublics\\_2.html](http://www.bc3research.org/policy_briefings/downpublics_2.html).
- Sánchez, B., Álvaro-Fuentes, J., Cunningham, R. y Iglesias, A. en prensa. Towards mitigation of greenhouse gases by small changes in farming practices: understanding local barriers in Spain. *Mitigation Adaption Strategies for Global Change* 1-34 (2014). doi: 10.1007/s11027-014-9562-7.
- Sánchez, B., Iglesias, A., McVittie, A., Álvaro-Fuentes, J., Ingram, J., Mills, J., Lesschen, J. P. y Kuikman, P. J. 2016. Management of agricultural soils for greenhouse gas mitigation: Learning from a case study in (NE) Spain. *Journal of Environmental Management*, 170: 37-49. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479716300032>.
- Sanz-Cobena, A., Lassaletta, L., Aguilera, E., Garnier, J., Billen, G., Iglesias, A., Sanchez, B., del Prado, A., Guardia, G., Abalos, D., Plaza, D., Puigdueta, I., Moral, R.J., Galán, E., Infante-Amate, J., Arriaga, H.I., Merino, P., Mejjide, A., Pardo, G., Alvaro-Fuentes, J., Gil Sanz-Rey C., Báez, D., González, S., Cayuela, M. L., Doltra, J., Menendez, S., Diaz-Pines, E., Le-Noe, J., Quemada, M., Estellés, F., Calvet, S., van Grinsven, H., Yañez, D.v Westhoek, H., Sanz, M.J., Vallejo, A., Sánchez-Jimeno, B. y Smith, P. in prep. Strategies for GHG mitigation in Mediterranean cropping systems. A review. *Agricultural Ecosystems And Environment*.
- Smith P, Bustamante M., Ahammad, H. Clark, H. Dong, H. Elsiddig, E., AHaberl, . H., Harper, R., House, J., Jafari, M. Masera, O. Mbow, C., Ravindranath, N.H., Rice, C.W., Robledo- Abad C., Romanovskaya, A. Sperling, F y Tubiello, F. 2014: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- UNEP 2015. Emissions Gap Report, 2015. Nairobi. [http://uneplive.unep.org/media/docs/theme/13/EGR\\_2015\\_301115\\_lores.pdf](http://uneplive.unep.org/media/docs/theme/13/EGR_2015_301115_lores.pdf).
- UNFCCC. 2015a. INDCs as communicated by Parties. <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>.
- UNFCCC. 2015b. EU Submits its Climate Action Plan ahead of Paris 2015 Agreement. <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>.
- Velthof, G. L. Lesschen, J. P., Webb, J., Pietrzak, S., Miatkowski, Z., Pinto, M., Kros, J., y Oenema O. 2014. The impact of the Nitrates Directive on nitrogen emissions from agriculture in the EU-27 during 2000-2008. *Science of The Total Environment*, vol. 468-469, pp. 1225-1233.
- Vermont B., y De Cara S. 2010. How costly is mitigation of non-CO<sub>2</sub> greenhouse gas emissions from agriculture?: A meta-analysis. *Ecological Economics*, vol. 69, no. 7, pp. 1373-1386.