



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-591

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

El sector forestal y los mercados de carbono

RODRÍGUEZ ÁLVAREZ D.¹

¹ Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio. Xunta de Galicia.

Resumen

El Acuerdo de París, logrado por las 195 naciones presentes en la Conferencia de la Partes de la Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático celebrada en el pasado diciembre de 2015 es la piedra angular que diseña todas las acciones futuras, a partir del año 2020, para luchar contra el fenómeno del cambio climático.

De forma explícita, el Acuerdo considera, al igual que lo hacía el Protocolo de Kioto, el efecto sumidero de los bosques y las acciones destinadas a reducir las emisiones debidas a la deforestación y degradación forestal y la conservación y gestión sostenible de los bosques.

Es, por tanto, un reto, de especial trascendencia, para el sector forestal participar en este nuevo diseño de la futura política climática y este trabajo trata de plasmar el papel que ha desempeñado el sector forestal en los últimos años en su participación en los mercados voluntarios de carbono, realizando un análisis de la problemática y logros alcanzados, por los diferentes sistemas de compensación voluntaria implantados. Se analizan las experiencias de los países europeos, así como, algunas significativas de la ONU, Nueva Zelanda, California, Escocia, y otras del sector privado.

Palabras clave

Sumideros, compensación, mercados, precios CO₂-eq

1. Introducción

En el ámbito europeo, la política de reducción de emisiones está definida hasta el año 2020 y divide la economía en dos sectores, por un lado el Sector Directiva, que engloba a las grandes instalaciones industriales, que deben reducir sus emisiones un 21%, respecto al año 2005 y, por otro lado, el llamado Sector Difuso, que engloba al resto de la economía, y debe reducir sus emisiones en un porcentaje diferente según el Estado Miembro (en el caso de España el 10% respecto al año 2005).

En Europa, tanto en el ámbito del Sector Directiva como en el sector Difuso (regulado por la Directiva de esfuerzo) no están incluidos los proyectos forestales por lo que los sumideros forestales entrarían en la creación de un Mercado Voluntario de carbono. Este mercado trata de facilitar que algunos sectores económicos, que no pueden reducir emisiones, y, quieren, de alguna forma, compensar sus emisiones inevitables, puedan adquirir éstas mediante proyectos forestales que actúan como sumideros de captación de CO₂ y son puestos en el mercado a un determinado precio. El agente que compra esas emisiones financia los costes del proyecto forestal emprendido por el vendedor.

Este tipo de mercados voluntarios no está tan regulado como los sistemas de comercio de derechos de emisión, por lo que el sistema funciona de diferentes formas en cada país, aunque existen bastantes propuestas para homogeneizar las reglas de funcionamiento y, así, dotar de credibilidad a estos mecanismos, que poseen un gran potencial para la mitigación del cambio climático.

Si tenemos en cuenta el desarrollo futuro observamos, que, tanto la utilización de los mecanismos de mercado, en nuestro caso de los mercados voluntarios, como la gestión forestal

sostenible son medidas reconocidas y promovidas por el Acuerdo de París y por tanto su puesta en práctica una acción adecuada en la lucha contra el cambio climático. Quedan todavía por definir las reglas, procedimientos y modalidades por los que se van a regular y es muy importante que el sector forestal, en su conjunto, participe en la elaboración de esa nueva regulación. Es importante conocer como han funcionado y funcionarán estos mercados hasta el año 2020, para orientarnos en la definición del futuro.

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es analizar la importancia que ha desempeñado el sector forestal en los mercados voluntarios y los sistemas de compensación, basados en proyectos forestales, que han sido implantados en los distintos ámbitos (internacional, estatal, regional, local, etc.) como una base para el diseño de la futura política climática para este sector.

3. Metodología

Este trabajo se realiza mediante el análisis de la participación del sector forestal en los mercados voluntarios de carbono y de los variados sistemas de compensación voluntaria de emisiones implantado, en una gran variedad de países. Para este fin, se utilizan los documentos, estudios, páginas web etc., que han sido puestos a disposición del público en internet por los diversos actores involucrados ya sean organizaciones públicas o privadas

4. Resultados

4.1 Situación del mercado voluntario de gases de efecto invernadero:

La creación de mercados de emisiones, de creación de tasas e impuestos, etc. establecidos por diferentes países, regiones, etc., es decir, la creación de mercados “obligatorios”, ha sido la política más utilizada como acción de lucha contra el cambio climático, pero paralelamente, también, se han desarrollado mercados voluntarios en los que se hayan incluidos los proyectos forestales.

Actualmente los precios de carbono son muy dispares, tanto en el importe (desde \$1/tCO_{2-e} hasta \$137/tCO_{2-e}) como en los sectores a los que se aplican (transporte, industria etc...). Así, mientras que el sistema europeo de comercio de emisiones, el EU ETS, funcionó este año 2016 a un precio cercano de \$6/tCO_{2-e}, en Suecia el impuesto sobre el carbono está alrededor de \$137/tCO_{2-e}. La creación de estos mercados afecta también a los mercados voluntarios que en la pasada década, 2004 -2014, movilizaron a nivel mundial unos 4.400 millones de dólares para compensar emisiones a través de proyectos de evitar la deforestación, instalar energías renovables, promover la eficiencia energética, etc.

En el año 2104 la demanda de proyectos de carbono para realizar compensaciones fue de 87 millones de t. de CO_{2-eq}. (representan solamente el 1% de las emisiones mundiales) por un importe de 395 millones de dólares a un precio medio de 3,8\$/t CO_{2-eq}. El precio medio de la tonelada de CO_{2-eq} en el período 2008-2013 fue de 5,8\$ t. CO_{2-eq}.

Europa ha participado en estos mercados como comprador y ha generado muy poco mercado como vendedor, es decir, como proyectos que se hayan desarrollado en su territorio y se hayan puesto a la venta. Los países de la Europa comunitaria que más han participado en los mercados voluntarios durante el periodo 2007-2014 han sido Portugal con 27 M€ y 2,8 Mt. CO_{2-eq}, Reino Unido con 16 M€ y 0,7 Mt. CO_{2-eq}, Alemania 5 M€ y 2,6 Mt. CO_{2-eq} y Holanda con 1,7 M€ y 0,2 Mt. CO_{2-eq}.

4.2 El mercado voluntario en el sector forestal:

Respecto a los proyectos del sector forestal, que han sido generados como consecuencia de la creación de mercados voluntarios, la deforestación evitada, también llamado REDD+, que son

proyectos dedicados a la conservación de las selvas tropicales, ha sido el mecanismo más utilizado por un importe de 422 Millones de \$ a un precio medio de 5,2 \$/t. CO₂-eq. Este precio fue más bajo que el de los proyectos de forestación y reforestación, que movieron 270 Millones de \$ a un precio medio de 7,7 \$/t.CO₂-eq y los proyectos de gestión forestal con 113 M\$ a un precio medio de 8,4 \$/t. CO₂-eq.

Debemos tener presente que estos proyectos forestales compiten en los mercados voluntarios con otros proyectos como las energía renovables eólica e hidráulica, la eliminación del metano de vertederos, etc. que también tenían el precio de su tonelada de carbono más bajo. Cuando una empresa decide compensar sus emisiones suele utilizar el proyecto con el precio más bajo de la tonelada de carbono, trata de minimizar costes, y, de ahí, que los proyectos forestales no logren introducirse más, pues el precio de su tonelada de carbono es más alta y si la bajaran ya no serían rentables.

Pera además, la constitución de los “mercados obligatorios”, con precios más bajos, ha supuesto que, en la mayoría de los casos, la generación de un mercado voluntario, basado en proyectos forestales, no alcance las mínimas cotas de rentabilidad para financiar un proyecto forestal y por tanto no sean viables. Se suele argumentar que los costes de generar sumideros de CO₂ por debajo de los 50\$/t. CO₂-eq solo son viables en las zonas tropicales. En Europa se considera que solo son rentables los proyectos forestales en el rango de los 50\$ - 280\$/ t. CO₂-eq, debido a los costes de implantación, las menores tasas de crecimiento de los árboles y los mayores precios del suelo. Existen, por tanto, importantes dificultades para que se desarrollen proyectos en el sector forestal que puedan ser competitivos a precios de mercado.

Una característica especial de estos proyectos, que se plantean como sumideros a largo plazo, es que son, frecuentemente, fácilmente reversibles: desde la propia deforestación que se puede acometer por el hombre, porque el ciclo económico así lo impulsa, hasta los desastres naturales, las enfermedades y plagas, los incendios forestales, etc. y esto supone una dificultad añadida.

4.2.1 El mercado voluntario en el sector forestal europeo

La utilización de los proyectos forestales como forma de crear mercados de carbono voluntario ha sido acometida de muy variadas formas por los países europeos. En la siguiente tabla 1 se presenta un resumen de papel desempeñado por algunos países europeos basado en el análisis de los informes que se especifican en la bibliografía y elaborados por diferentes entidades en cada país.

Tabla 1: Proyectos de compensación forestal en países de Europa

País	Entidad informe	Proyectos forestales
Reino Unido	UK Forestry Commission	Woodland Carbon Code (WCC) permite a las empresas utilizar las compensaciones en sus informes de emisiones obligatorias. 220 proyectos han sido ejecutados, de los cuales 106 están pendiente de validación y por un total de 5,8 Mt. CO ₂ -eq. y afectando a 15.840 has.
Italia	Ministerios dell’Ambiente e delle Politiche Agricole e Forestali	Del 2011 al 2014 sumaba un total de 560.643 t. CO ₂ -eq a un precio medio de 8 €/ t. CO ₂ -eq. En el año 2104 se ejecutaron 12 proyectos tanto dentro del país (9) como fuera del país (Brasil, Senegal, Uganda y Tanzania) afectando a un total de 16.806 ha. que suponen 46.720 t. CO ₂ -eq a un precio medio de 12 €/t. CO ₂ -eq. Se desarrollaron proyectos de reforestación, proyectos en manglares, praderas de algas, de gestión forestal, de REDD + y de forestación urbana

Francia	Conseil Economique, Social et Environnemental	Un informe del Consejo económico, social y medioambiente francés, indica que, a día de hoy, los mercados voluntarios de carbono forestal no están operativos en Francia. Previsto crear en el 2016 el fondo de compensación del sector forestal francés (la filière forêt-bois française) como oferente de proyectos forestales de compensación de carbono. Existe, no obstante, una gran variedad de iniciativas que van desde las de colectividades regionales como la Región Midi-Pyrénées, con la constitución de un fondo de reforestación, hasta diferentes consorcios de empresas y asociaciones (REFOREST'ACTION, CONSORTIUM ALSEIDE, NORMANDIE FORÊVER, DURAMEN, AQUITAINE CARBONE, SYLV'ACCTES, NEUFLIZE OBC)
Alemania	Umwelt Bundesamt (Federal Environmental Agency)	El mercado voluntario está creciendo pues subió un 33% del año 2012 al año 2013, hasta alcanzar los 4,4 millones de t/CO ₂ para los proyectos gestionados en Alemania y hasta los 6,5 millones de t/CO ₂ contando con los proyectos comprados en el exterior. Alemania dispone de una amplia demanda de proyectos de compensación pero genera escasa oferta local. No ha desarrollado proyectos en el ámbito forestal
Austria	JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH (JR).	Los oferentes de proyectos de compensación en Austria son principalmente cuatro iniciativas privadas en las que se compensaron en el año 2012 unas 51.000 t. de CO ₂ . Los proyectos generados a nivel internacional han llegado a los 5 millones de t. e incluyen los de reforestación y gestión forestal y los de REDD+. Su mercado interno está en un estadio muy inicial de desarrollo pero con grandes posibilidades de expansión. Existe un bajo conocimiento público.
Bélgica	CO2logic, CDC Climat and PwC	Políticas regionalizadas. .- Región Valona: un estudio propone la plantación de monte bajo de ciclo corto con fines de generación de biomasa. Considera que se pueden plantar en esta región unas 5.000 hectáreas hasta el año 2020 por lo que a unas 13,1 t. CO ₂ /ha/año nos daría una reducción 65.000 t. CO ₂ . .- Región de Flandes: Estudio exploratorio pero sin propuesta forestal. Conclusión: estudios exploratorios y no está desarrollado el sistema de compensaciones mediante proyectos forestales
Holanda	ECOFYS	Un estudio concluyó que el potencial de los proyectos domésticos era pequeño y no coste-eficiente, debido a los costes de la validación, la verificación y la certificación, los cuales, serían superiores a los beneficios obtenidos por las reducciones de emisiones.
Suiza	Federal Office for the Environment (FOEN)	La compensación de emisiones de CO ₂ es obligatoria para los importadores de carburantes y los propietarios de las centrales térmicas que queman combustibles fósiles. No existe por tanto un mercado voluntario, si no obligatorio, y estos operadores deben compensar sus emisiones mediante la utilización de una lista de proyectos domésticos autorizados por el Gobierno federal. En el listado se incluye el secuestro biológico de carbono que se correspondería con la plantación y gestión forestal. La metodología usada en estos proyectos es similar a la utilizada en el MDL.

<p>España</p>	<p>MAGRAMA Junta de Andalucía Generalitat de Cataluña Región de Murcia</p>	<p>En España no existe un mercado voluntario de proyectos domésticos como tal en los que exista un precio del CO₂, sin embargo, existen actuaciones en el ámbito de la compensación de emisiones y de los proyectos forestales para fomentar el efecto sumidero.</p> <p><i>Administración Central:</i> .- Intervención en los mercados internacionales mediante el fondo de carbono, el FES-CO2: 263 proyectos desde 2005 a 2014, de los cuales 19 proyectos pertenecen al sector forestal.</p> <p>.- Asociado a la Huella de Carbono se generó un registro de proyectos forestales y la creación de un sistema de compensaciones En la actualidad hay inscritos 10 proyecto forestales distribuidos en cuatro Comunidades Autónomas (5 en Castilla – León, 3 en Cataluña, 1 en La Rioja y 1 en Cantabria) que producirían en los próximos 30 años un efecto sumidero de unas 20.000 t. de CO₂.</p> <p><i>Junta de Andalucía:</i> Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE). En dicho sistema se incluyen exclusivamente los proyectos forestales. Elaboró un Catálogo de Proyectos de Compensación y en total hay disponible 5 proyectos forestales. Todos los proyectos cumplen el requisito de adicionalidad, incorporan las características dasométricas de la masa y el cálculo de la capacidad de fijación de Carbono, dimensionando la línea base y la previsión de carbono en el proyecto a los 30 años.</p> <p><i>Generalitat de Cataluña:</i> No incluye entre los proyectos aptos para compensar a los forestales. De momento solo incluye: calderas de biomasa, vehículos eléctricos, eficiencia energética en edificios y reducciones de emisiones de óxido de nitroso en suelos agrícolas</p> <p><i>Región de Murcia:</i> Creó un Sistema de compensación dedicado al mantenimiento y mejora de los ecosistemas como sumideros de CO₂. Registrados 16 proyectos por un total de 7.540 t. de CO₂. Los proyectos no son estrictamente forestales, pues se incluyen proyectos desde recuperación de humedales, recuperación de riberas de ríos, plantación en taludes y jardines, etc.</p> <p>Creó un innovador sistema de aplicación de la Ley estatal española de evaluación ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre). Ésta Administración Autónoma propone una serie de medidas correctoras y compensatorias a incluir en los planes sometidos al proceso de evaluación ambiental: además de las medidas de reducción y adaptación al cambio climático obliga a introducir la compensación de emisiones.</p>
----------------------	--	--

4.2.2 Análisis de sistemas de compensación en el sector forestal

Dada la diversidad de sistemas puestos en marcha se presentan una serie de ejemplos significativos dependiendo de su ámbito de actuación. Se comienza por el sistema *internacional* de la ONU, posteriormente se analizan los sistemas *estatales* y los *regionales* y se finaliza destacando dos iniciativas privadas que han desarrollado también sus propios sistemas de compensación.

4.2.2.1 Internacionales: UNFCC

La ONU ha creado su propio sistema de compensación de emisiones basados en los proyectos que tiene registrados y que son derivados de los mecanismos de flexibilidad creados en el Protocolo

de Kioto, los conocidos, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y la Implementación Conjunta (IC).

Dentro de los proyectos que podían ser susceptibles de acogerse a estos mecanismos de flexibilidad se incluyen los proyectos forestales. Para poder realizar estos proyectos forestales se aprobaron las metodologías de cálculo que nos permiten calcular el efecto sumidero de estos proyectos y una vez validados obtener las unidades iCER y tCER, que pueden ser intercambiadas en el mercado de emisiones.

En septiembre de 2015 ha puesto en marcha una plataforma en línea para la cancelación voluntaria CER's llamada Climate Neutral Now. Esta plataforma en línea permite a los participantes en los proyectos ofrecer sus CER's y cualquier persona, empresa, institución, etc. que lo dese puede calcular su huella de carbono y pagar por la cancelación de sus emisiones. En la plataforma están todos los proyectos registrados y no solamente los forestales.

4.2.2.2 Estatales: Nueva Zelanda

Se desarrolla más en detalle el caso de Nueva Zelanda pues es el sistema que más ha utilizado el mecanismo del mercado en el tema de los sumideros forestales. Nueva Zelanda ha aprobado un objetivo de reducir sus emisiones en un 50% en el año 2050 respecto a sus emisiones del año 1990. Para lograr ese objetivo publicó en el año 2002 la Climate Change Response Act que entró en vigor en el año 2008.

Esta legislación crea, de forma similar el sistema europeo (EU ETS), un mercado de derechos de emisión poniendo un tope de emisiones a las industrias y creando las New Zealand Units' (NZUs), es decir, la t. de CO₂. La cuestión diferencial de este sistema con el europeo es que integra los sumideros de carbono forestal en su mercado de emisiones. Una empresa que necesite comprar t. de CO₂ porque ha superado sus emisiones puede por tanto comprar los NZUs generados por los sumideros. Es el primer país que en el diseño de su sistema de comercio de emisiones incluye la reducción de la deforestación y la reforestación, además de la agricultura. El sistema de comercio de emisiones de Nueva Zelanda (NZ ETS) está formado por unos 2.500 participantes y los proyectos forestales supusieron un ahorro de 110.200 t. de CO₂ en el año 2012.

Una evaluación realizada en el año 2016 por el Ministerio de Medio Ambiente Neozelandés, sobre su sistema de comercio de emisiones¹, concluye que el impacto del sistema de comercio de emisiones en las nuevas plantaciones del sector forestal fue muy reducido. Este bajo impacto se justifica por el hecho de que, en este sistema, se pueden comprar para compensar las emisiones los derechos internacionales, los CERs y ERUs, y debido a una caída de precios de éstos, que bajaron, a mediados del año 2012, por debajo del precio de los NZUs, supuso que las empresas, lógicamente, adquirieran para compensar sus emisiones los de menor coste, los internacionales.

En el año 2008 con la puesta en marcha del sistema de comercio de emisiones "obligatorio" se frenaron drásticamente las deforestaciones de bosques, para convertirlos en tierras agrarias, y comienzan a crecer las forestaciones y reforestaciones. El precio de los NZU forestales (Forestry NZU) era bajo y las empresas compensaban con estas unidades. Pero, en el año 2012, el impacto de la caída de precios internacionales de la tonelada de CO₂ en las plantaciones forestales supuso que las forestaciones y reforestaciones fueran mucho menores en los años 2013 y 2014, que en los años precedentes, pues se compraron menos derechos NZU que financiaran las plantaciones, ya que la empresas utilizaron para compensar los derechos internacionales.

¹ Ministry for the Environment. The New Zealand Emissions Trading Scheme Evaluation.2016.
<http://www.mfe.govt.nz/sites/default/files/media/Climate%20Change/ets-evaluation-report.pdf>

Esta especificidad del sistema de comercio de emisiones neozelandés de permitir la compra de todo tipo de créditos para compensar las emisiones limita el desarrollo de sus propios proyectos domésticos. Así, en el año 2014, solamente el 2'36% de Forestry NZU de los créditos entregados por las empresas fueron unidades pertenecientes a proyectos forestales, desarrollados en Nueva Zelanda, frente a la entrega del 73,87% de ERUs y el 21,7% de CERs. Es decir, las empresas de Nueva Zelanda compraron el 95% de los créditos para compensar sus emisiones en el mercado internacional, pues el precio era más bajo que su propio sistema. No había compra de NZUs forestales y, por tanto, no se financiaban las plantaciones forestales.

El sistema de comercio de emisiones neozelandés es el ejemplo más claro de cómo funcionaría un mercado obligatorio que incluyera los proyectos forestales como forma de entrega de derechos, y, aunque habría que tener en cuenta las características del país y las peculiaridades de su sistema de comercio, (permitir la compra de unidades de otros sistemas de comercio) nos orienta sobre las posibilidades de instauración en otros lugares, entre ellos en el sistema europeo.

4.2.2.3 Regionales:

.- Escocia

En Escocia se constituyó una asociación denominada Scottish Forest Alliance formada por la compañía petrolera British Petroleum (BP) el organismo público encargado de la gestión de los bosques Forestry Commission Scotland, y dos organizaciones ecologistas la RSPB una organización dedicada a la conservación de los pájaros y la biodiversidad y la otra la Woodland Trust Scotland dedicada a la conservación de los bosques autóctonos.

El objetivo inicial fue compensar las emisiones de CO₂ de BP, pero han evolucionado hacia el logro de beneficios ambientales y sociales mediante la gestión de estos bosques. El objetivo no es solamente incrementar la cobertura forestal sino hacer que funcionen como un ecosistema. La inversión que inicialmente firmó BP para establecer la Alianza fue de 10 millones de Libras (unos 11 millones de Euros) a desembolsar en 10 años. Estas organizaciones ecologistas obtienen además fondos de otras fuentes, entre ellas de la Unión Europea, por lo que a finales del año 2009, ya habían invertido unos 13,2 millones de Euros en los proyectos, siendo la parte financiada por BP unos 7 millones de Euros.

Se está actuando para la creación de nuevos hábitats forestales sobre unas 10.800 hectáreas que forman parte de una superficie de 32.600 has. de montes escoceses y apoyadas en un contrato de gestión de 200 años. En total se acabarán plantando unos 8 millones de árboles fundamentalmente de especies autóctonas, robles y pinos, en 14 zonas con planes de gestión a largo plazo y monitorizando su capacidad de secuestro de carbono.

.- California

En el año 2006 este Estado Americano impulsó un ambicioso programa de acción frente al cambio climático llamado the California Global Warming Solutions Act (AB 32) con el objetivo de reducir sus emisiones un 30% en el año 2020 respecto al año 1990 y con el objetivo de largo plazo de reducirlas el 80% en el año 2050. Creó un mecanismo de mercado similar al ETS europeo y abierto a todo el mercado americano (The Cap and Trade Program), el cual, comenzó a funcionar en el año 2012 y fija el tope al 85% de las emisiones de California.

A diferencia del ETS europeo ha diseñado un programa específico de compensaciones recogido en su Cimate Action Reserve (the Compliance Offset Project) y también se pueden utilizar CDM para cumplir con las emisiones fijadas. Los proyectos que se pueden desarrollar para compensar pertenecen a 5 sectores: reducción de sustancias que destruyen de la capa de ozono, captura del metano de las minas, emisiones de la ganadería, cultivo de arroz y proyectos forestales.

Todas estas posibilidades de proyectos se hallan reguladas por sus correspondientes protocolos y los proyectos forestales se hallan regulados en el The Forest Project Protocol y son válidas las acciones de reforestación, mejora de la gestión forestal y evitar la deforestación. La metodología de cálculo está muy detallada y los proyectos se calculan para un efecto sumidero de 100 años y además el proyecto debe fomentar la generación de hábitats y la protección de la fauna salvaje y los beneficios de regenerar grandes cuencas forestales.

Los costes a los que están los créditos de las compensaciones suelen ser más baratos que los del mecanismo de comercio por lo cual las empresas los adquieren. No obstante existe el límite del 8% de utilización de estos créditos. El precio es desconocido y se ajusta entre el comprador y el vendedor que negocian al margen de la Reserva y no están obligados a informar del precio de intercambio.

4.2.2.4 Sector privado.

Existen múltiples iniciativas del mundo privado para la realización de proyectos forestales para compensar emisiones, pero ante el empuje de los Sistemas Institucionales, como alguno de los descritos, sus posibilidades de competencia son escasas.

Se considera interesante el proyecto de *reforestación urbana* emprendido en el ayuntamiento de Bolonia para compensar sus emisiones, no solo por pertenecer a un ayuntamiento, sino por considerar el efecto sumidero de la forestación urbana, es decir, construir parques y jardines. (California también lo contempla en su sistema de comercio pero no han desarrollado ningún proyecto)

Están también muy extendidas las compensaciones que realizan las compañías que para compensar sus emisiones cargan el coste del proyecto de compensación a sus clientes como suelen hacer algunas compañías aéreas. Los proyectos de compensación incluyen a veces proyectos forestales y como ejemplo se presenta el sistema de compensación de United Airlines en el cual utiliza para las compensaciones un proyecto de forestación evitada en Perú y otro de reforestación en California.

Otra iniciativa interesante es la francesa de Normandie Forêver, que es una agrupación de empresas, fundaciones, colectividades y organismos forestales en la que se pueden compensar las emisiones mediante los proyectos forestales de reforestación, que realicen los propietarios forestales e inscriban en su registro. Lo destacable de esta iniciativa es que en su página web ya indica el precio de la tonelada de carbono, 14€/t.de CO₂.

5. Discusión

Se han desarrollado una gran variedad de iniciativas en Europa ya sea por acciones, estatales, de las regiones o de los ayuntamientos y también por la iniciativa privada, pero la realidad es que su importancia tanto económica como territorial ha sido muy escasa.

Una característica de estos mercados voluntarios es que los precios de compensar las emisiones, en la mayoría de los casos, son "opacos", es decir, comprador y vendedor se ponen de acuerdo. Así, como el precio del portal de la ONU, o del sistema de Nueva Zelanda se puede conocer, en el sistema de California no se conoce o tampoco en el sistema de compensación Español. Del sistema Andaluz de compensaciones, por los datos publicados del proyecto desarrollado en Los Floranes, podemos estimar un precio de coste, que no de venta, de 13,74 €/t. de CO₂. Se pueden compensar emisiones adquiriendo CER's de proyectos forestales a menos de 1 €/t. de CO₂ por lo que difícilmente se compensará en proyectos domésticos. A la hora de diseñar un sistema de compensaciones, que esté basado en un mercado de emisiones es importante tener en cuenta el sistema de precios con los que se opera en otros mercados.

Además, otras cuestiones deben ser consideradas y, así, los sumideros pueden ser utilizados para las compensaciones obligatorias de las empresas, como el sistema inglés, que una empresa compense en colaboración con la administración forestal, como el sistema escocés, que forme parte del sistema de comercio obligatorio, como en Nueva Zelanda (sin restricciones de utilización de créditos internacionales) o California (con límites de utilización), que prevea compensaciones obligatorias de algunos sectores y los proyectos forestales sean elegibles, como Suiza, etc. También las propias características de los sistemas forestales del país deben tenerse en cuenta y, así, por ejemplo, decidir si serán plantaciones de ciclo corto y destinadas a la producción de biomasa, como plantea Bélgica o la creación de ecosistemas forestales a 200 años, como establece Escocia. Definir el sistema de compensaciones, lógicamente, estará sometido a debate y exige una profunda reflexión.

6. Conclusiones

Los mercados voluntarios de carbono han sido constituidos en una gran variedad de países y con diferentes sistemas y en la década 2004 -2014, movilizaron a nivel mundial unos 4.400 millones de dólares para compensar emisiones a través de proyectos de evitar la deforestación, instalar energías renovables, promover la eficiencia energética, etc, pero representan solamente el 1% de las emisiones mundiales.

La constitución de estos mercados y la variabilidad de precios de la tonelada de CO₂ ha supuesto que, en la mayoría de los casos, la generación de un mercado voluntario, basado en proyectos forestales, no alcance las mínimas cotas de rentabilidad para financiar un proyecto forestal y por tanto no sean viables. Los costes asociados a estos proyectos han sido siempre una barrera, pero algunos países como hemos visto Nueva Zelanda, o Estados federales, como California, ya han introducido la generación de sumideros de carbono en sus esquemas de comercio de emisiones. Existen, por tanto, importantes dificultades para que se desarrollen proyectos en el sector forestal que puedan ser competitivos a precios de mercado además de las especiales características de estos proyectos como la reversibilidad, ya sea causada por la acción del hombre o de la naturaleza y la posibilidad, por tanto, de la no permanencia en el tiempo.

Los países europeos han participado en estos mercados como comprador y se ha generado muy poco mercado como vendedor, es decir, como proyectos que cada país haya desarrollado en su territorio y lo haya puesto a la venta. La mayoría de los países y empresas han participado en la compra de proyectos ejecutados en países subdesarrollados y gestionados por la ONU mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio o el Banco Mundial mediante el fondo Bio -Carbono o el programa REDD +, pero pocos países han desarrollado en su territorio sistemas de compensación domésticos. Fundamentalmente se ha tratado de utilizar estos mecanismos para cumplir con el Protocolo de Kioto, en el caso de los Estados, y con el UE ETS, en el caso de las empresas.

De cara al futuro el Acuerdo de París admite la utilización de los mecanismos de mercado, en nuestro caso de los mercados voluntarios y la gestión forestal sostenible es una medida reconocida y por tanto su puesta en práctica una acción adecuada en la lucha contra el cambio climático. España, con un objetivo de reducción de emisiones del 26% para el año 2030 respecto al año 2005, prevé, según indica el MAGRAMA, un uso máximo de 29,1 millones de toneladas de CO₂ procedentes de actividades vinculadas al sector LULUCF. Por tanto, actividades de forestación, reforestación y forestación evitada podrían ser consideradas en el futuro dentro de los sistemas de comercio de emisiones obligatorios, por lo cual nuevas reglas deberán ser establecidas. El conocimiento y la experiencia de cómo han funcionado los mercados voluntarios y, también, los que han utilizado el efecto sumidero en sistemas obligatorios, algunos de los cuales se han esbozado en esta comunicación, nos pueden servir de orientación para establecer esas nuevas reglas.

7. Agradecimientos

Esta comunicación forma parte de una investigación realizada para el proyecto LIFE Forest CO2. LIFE14CCM/ES/001271: "Evaluación de los sumideros de carbono y promoción de la compensación de emisiones como herramienta para la mitigación del cambio climático". Agradezco a los socios de este proyecto su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

8. Bibliografía

ASSEMBLEE NATIONALE FRANÇAISE. 2010. Ley Grenelle II. Artículo 83.

<http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/ta/ta0504.pdf>

BORKENT, BRAM; O'KEEFE, SIOBHAN; NEELIS, MAARTEN; GILBERT, ALYSSA. 2012. Costs and effectiveness of domestic offset schemes.

<http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2012-cost-and-effectiveness-of-domestic-offset-schemes.pdf>

CONSEIL ECONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL. 2015. Filière forêt. Bois et changement climatique: investir pour l'avenir. Dossier de presse.

<http://fbie.org/wp-content/uploads/2015/10/151026-Dossier-de-presse-Conf%C3%A9rence-de-Press-Fili%C3%A8re-For%C3%AAt-Bois.pdf>

CO2LOGIC, CDC CLIMAT AND PWC. 2013. Mise en oeuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020. Partie avec CDC Climat et PwC.

http://www.awac.be/pdf/media/pdf_Etude_Projet_domestiques_partie_operationnelle.pdf

ECOSYSTEM MARKETPLACE. 2015. A forest trend initiative. Ahead of the curve. State of the Voluntary Carbon Markets.

http://forest-trends.org/releases/uploads/SOVCM2015_FullReport.pdf

FEDERAL OFFICE FOR THE ENVIRONMENT (FOEN) SWITZERLAND. 2015. Compensation for CO2 emissions.

<http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/14515/index.html?lang=en>

GENERALITAT DE CATALUÑA. 2016. Programa de compensación de gases de efecto invernadero.

http://canviclimatic.gencat.cat/es/politiques/politiques_catalanes/la_mitigacio_del_canvi_climatic/pograma-voluntari-de-compensacio-de-gasos-amb-efecte-dhivernacle/

IVLEVA, DARIA; NETT, KATHARINA; TREUTWEIN, REGINA; WOLTERS, STEPHAN 2015 .Domestic Carbon Initiatives in Europe: Experiences and Opportunities. German Emissions Trading Authority (DEHSt) at the German Environment Agency.

https://www.dehst.de/SharedDocs/Downloads/EN/JI-CDM/Workshop_Domestic-Carbon-Initiatives.pdf?__blob=publicationFile

JOANNEUM RESEARCH. 2015. Forschungsgesellschaft mbH (JR). Strengthening voluntary climate initiatives in Austria – Assessing the scope of the Voluntary Carbon Market.

<https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Projektberichte/ACRP-2012/20150707VCM-ATEBDorian-FriedenACRP5B286267KR12AC5K01062.pdf>

MAGRAMA. 2016. Listado de proyectos aprobados por la Autoridad Nacional Designada por España.

http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/Listado_de_proyectos_aprobados_34_AND_tcm7-161411.pdf

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT NEW ZELAND. 2016. The New Zealand Emissions Trading Scheme. Forestry.

<http://www.mfe.govt.nz/climate-change/reducing-greenhouse-gas-emissions/new-zealand-emissions-trading-scheme/forestry-0>

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT NEW ZEALAND. 2016. The New Zealand Emissions Trading Scheme Evaluation 2016.

<http://www.mfe.govt.nz/sites/default/files/media/Climate%20Change/ets-evaluation-report.pdf>

NAVARRETE MAZARIEGOS, E., MÉNDEZ JIMÉNEZ, M., CEACERO RUIZ, C., ÁLVAREZ PELÁEZ, S., BARBA SALCEDO, R., RODRÍGUEZ QUINTERO, R. Y JIMÉNEZ BRENES, F. 2013. Sistema Andaluz de Compensación de Emisiones (SACE) y Catálogo de Proyectos de Compensación: forestaciones, reforestaciones y selvicultura del Carbono. 6º Congreso Forestal español.

<http://www.congresoforestal.es/actas/doc/6CFE/6CFE01-590.pdf>

NUCLEO MONITORAGGIO CARBONIO. CREA. 2015. Stato del Mercato Forestale del Carbonio in Italia 2015.

<http://docplayer.it/15272450-Stato-del-mercato-forestale-del-carbonio-in-italia-2015.html>

PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO EUROPEO. 2009. Decisión 406/2009/CE del de 23 de abril de 2009 sobre el esfuerzo de los Estados miembros para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero a fin de cumplir los compromisos adquiridos por la Comunidad hasta 2020.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0136:0148:ES:PDF>

PERKS, P; NAGY, L; MEIR,P; AULD, M; WOOD, M; ATKINSON,N; STAPLES-SCOTT,L; HARVEY, G; MCGHEE, W; TIPPER, R. 2010. Carbon sequestration benefits of new native woodland expansion in Scotland.

<http://www.thegreattrossachsforest.co.uk/assets/pdfs/great-forest-restored/CFC-Scottish-forest-Alliancecarbon-sequestration-paper.pdf>

REGIÓN DE MURCIA.CONSEJERÍA DE AGUA, AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. 2015. Cambio climático en la región de Murcia. Evaluación basada en indicadores.

<http://cambioclimaticomurcia.carm.es/noticias2/todas-las-noticias/27-noticias-general/204-publicado-el-libro-cambio-climatico-en-la-region-de-murcia-evaluacion-basada-en-indicadores>

REGIÓN DE MURCIA. 2016. Certificados de compensación de emisiones.

<http://cambioclimaticomurcia.carm.es/responsabilidad-social-corporativa-aplicada-al-medio-ambiente/iniciativa-rsco2/certificados-de-compensacion-ambiental-realizados>.

REGIÓN DE MURCIA. 2016. Resolución de 12 enero de 2016 de la Dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se suscribe la memoria ambiental de la revisión del plan general municipal de ordenación de Aledo.

http://www.murcianatural.carm.es/c/document_library/get_file?uuid=785aff6c-3ae8-4752-859e-251be0611b74&groupId=14

REGIÓN DE MURCIA. 2016. Resolución de 26 de febrero de 2016 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se formula la de declaración de impacto ambiental de un proyecto de ampliación de explotación avícola de producción de carne (broilers) en paraje Somaica, El Escobar, del término municipal de Fuente Álamo.

[http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=120219&IDTIPO=60&RASTRO=c511\\$m4688,5180,16911](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=120219&IDTIPO=60&RASTRO=c511$m4688,5180,16911)

SCOTTISH FOREST ALLIANCE. 2010 Creating woodlands for wildlife and people in Scotland.

<http://thegreattrossachsforest.co.uk/assets/blocks/CFC-Scottish-Forest-Alliance-Case-Study-.pdf>

UK WOODLAND CARBON REGISTRY. 2016.

<http://www.forestry.gov.uk/forestry/infd-863h7a>

UMWELT BUNDESAMT. 2015. Revised analysis of the German Offset Market for Green House Gas emissions.

file:///F:/life%20forests/Summary_Analysis%20of%20the%20German%20Offset%20Market_en.pdf

UMWELT BUNDESAMT. 2015. Domestic Carbon Initiatives in Europe: Experiences and Opportunities.
https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/Domestic%20Carbon%20Initiatives%20in%20Europe-Experiences%20and%20Opportunities_Workshop%20Documentation.pdf.