

An underwater scene looking up through a cave opening. The water is a deep blue, and the cave walls are dark. A single fish is visible swimming in the lower right. On the left side, there are several vertical dashed lines of varying lengths, each ending in a small green circle. The overall composition is vertical and minimalist.

factorCO₂
ideas

Series CO₂

BLUE CARBON
Propuestas para preservar
el carbono azul

Series CO₂: Blue Carbon

Índice

Prefacio	7
1. La propuesta de Factor CO ₂	9
2. Los colores del carbono: marrón, negro, verde y azul	13
3. Pero... ¿Qué es exactamente el <i>Blue Carbon</i> ?	17
4. El <i>Blue Carbon</i> en el ciclo global del carbono	23
5. Cuestiones Operativas	27
5.1. ¿Cuánto <i>Blue Carbon</i> se encuentra en juego?	28
5.2. ¿Cómo puede protegerse el <i>Blue Carbon</i> ?	29
5.3. ¿Qué dicen las leyes internacionales en la actualidad?	30
5.4. ¿Cómo pueden contribuir los mercados de carbono?	32
6. Conclusiones	35
ANEXO. Entrevista al CSIC	37
Apéndice	41
Acrónimos	42
Referencias	42

Índice de gráficos

Gráfico 1. Ciclos económicos y de conservación del carbono	11
Gráfico 2. Los colores del carbono	14
Gráfico 3. Relaciones entre distintos esquemas y momentos de aparición	16
Gráfico 4. El ciclo del carbono en los océanos	18
Gráfico 5. Acumulaciones medias globales por los ecosistemas	25
Gráfico 6. Costes y beneficios del <i>Blue Carbon</i>	33
Gráfico 7. Las finanzas de REDD+	34

BLUE CARBON

**Propuestas para preservar
el carbono azul**

Kepa Solaun
Iker Larrea
Alba Genovés
M^a Jesús Muñoz

Series CO₂: Blue Carbon

Prefacio

¿Cuál es el significado del concepto “Blue Carbon”? ¿Cuál es su importancia en la lucha contra el cambio climático? ¿Dónde se encuentra el *Blue Carbon*? ¿Qué papel juega en el ciclo global del carbono? ¿Existen algunas iniciativas para su protección?

Muchas cuestiones rodean al *Blue Carbon* y su relevancia como un elemento de lucha frente al cambio climático. Desde Factor CO₂ intentaremos dar respuesta a estas preguntas y aportar claridad a algunas incertidumbres que rodean a este concepto.

“Blue Carbon” es la cuarta de las “Series CO₂” después de los informes “Los mercados de carbono en España”, donde analizábamos el sector industrial español que toma parte en el mercado regulado *European Emissions Trading Scheme*, y “La compensación de emisiones en España 2012”, que estudió el estado de los proyectos de compensación de emisiones en nuestro país.

El objetivo de Factor CO₂ con la publicación de esta serie de informes es el de proveer de una herramienta de **información y análisis de la evolución y perspectivas de los principales instrumentos nacidos de las políticas de mitigación y adaptación frente al cambio climático.**

Estas publicaciones son fáciles de leer y están llamadas a convertirse en una fuente de información de rápido acceso, siendo el objetivo de Factor CO₂ colaborar en la expansión del conocimiento sobre las diferentes opciones existentes para afrontar el cambio climático.



Kepa Solaun
Director de Factor CO₂



1. La propuesta de Factor CO₂

Series CO₂: Blue Carbon

1. La propuesta de Factor CO₂

Cuando pensamos en medidas para la mitigación del cambio climático, generalmente, lo primero que nos viene a la cabeza son las energías renovables y la eficiencia energética, parecen los retos más importantes. Sin embargo, si miramos atrás, en los últimos años, además de consumir energía procedente de combustibles fósiles, hemos expoliado los bosques y las reservas naturales de carbono. Es cierto, a nuestro entender, que en algunos casos no hay vuelta atrás, difícilmente podríamos reforestar la Península Ibérica para que alcanzase los niveles de absorción de antaño. Pero, ¿por qué no dirigir nuestra mirada a aquellos ecosistemas que siguen subsistiendo? Y como podréis imaginar, nos estamos refiriendo a los ecosistemas que se ocultan a nuestros ojos bajo el agua de los océanos. Como quedará patente a lo largo de esta publicación, es imprescindible ponernos en marcha para que el *Blue Carbon* sea cada vez más abundante.

Nuestra propuesta se basa en la aplicación de cinco etapas de trabajo, que deben llevarse a cabo no sólo por las organizaciones internacionales que están liderando la negociación internacional en cambio climático, sino que debe contar con la participación de todos los stakeholders relevantes, desde organismos de investigación y organizaciones no gubernamentales, hasta empresas y sociedad civil.

- 1. SELECCIONAR.** Como se verá posteriormente, el ciclo del carbono en los océanos es complejo y está sujeto a múltiples incertidumbres y variables. Una solución que trate de solucionar todos los problemas posiblemente sería poco efectiva. Siguiendo el adagio español "lo perfecto es enemigo de lo bueno", proponemos seleccionar los ecosistemas clave sobre los que comenzar a trabajar. Entre ellos, deben estar sin duda las praderas de fanerógamas marinas, los manglares y las marismas salinas.
- 2. CUANTIFICAR.** Es necesario, en primer lugar, perfeccionar la información existente y desarrollar metodologías de contabilización del carbono retenido en los distintos ecosistemas marinos. Estos sistemas deberían permitir tanto la estimación global de las implicaciones de cambios de uso del suelo con un enfoque top-down, como la estimación en proyectos micro, permitiendo desarrollar líneas de base sobre escenarios probabilísticos (what if).
- 3. REGULAR.** A día de hoy, la principal referencia normativa mundial en cambio climático es la Convención Marco de 1992, con toda su estructura de desarrollo y normativa complementaria. En este sentido, es esencial que se incorpore dentro de la estructura de la convención la obligación de los Estados de reportar los cambios en los stocks de carbono en

Series CO₂: Blue Carbon

los ecosistemas seleccionados, dentro del marco de sus comunicaciones nacionales e inventarios de emisiones. Este será un paso previo para poder incorporar dentro de la estructura de cumplimiento de la convención los cambios en usos de esos ecosistemas, de la misma forma que los Estados deben responder por los cambios de uso del suelo y silvicultura (LULUCF).

4. MONETIZAR. La protección necesitará, como se analizará a lo largo del informe, del combustible financiero que aporten los mercados de carbono. Los mercados voluntarios, por su propia naturaleza y flexibilidad operativa, deben ser los primeros en ofrecer una vía para la protección del *Blue Carbon*. En este sentido, la protección de manglares y praderas oceánicas debe tener prioridad en el listado de ecosistemas a proteger. Por otro lado, respecto a los mercados regulados, el Protocolo de Kioto (KP, por sus siglas en inglés) no parece ahora mismo un marco lo suficientemente robusto como para ofrecer soluciones eficaces. Lo mismo puede decirse de sus mecanismos de flexibilidad, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM, por sus siglas en inglés). Sin embargo, los sistemas de incentivos a proyectos que se están desarrollando alrededor de esquemas de cap&trade en distintos países o Estados sí pueden ofrecer un marco interesante. En definitiva, los mercados voluntarios se presentan como la opción en distintos países o estados sí

pueden ofrecer un marco interesante. En definitiva, los mercados voluntarios se presentan como la opción más interesante para incluir la protección de estos ecosistemas.

5. FINANCIAR. Para poder desarrollar estos esfuerzos es necesario disponer de mecanismos de financiación adecuados. Existen varias organizaciones que pueden jugar un rol relevante. En primer lugar, el Banco Mundial ha desempeñado un papel esencial en la promoción de mercados de carbono innovadores a través del desarrollo de fondos o vehículos de compra, allí donde el mercado no generaba incentivos suficientes, en proyectos con componente social o relacionados con usos tradicionales del suelo. Tanto esta institución como toda la banca multilateral de desarrollo y los fondos del clima pueden aportar los recursos necesarios para poder proteger de forma eficaz estos ecosistemas. La Unión Europea y sus Estados miembro podrían aportar también financiación a proyectos a través de canales como los ingresos de las subastas de carbono o la reserva de nuevos entrantes.

Gráfico 1. Ciclos económicos y de conservación



FUENTE: elaboración propia.



2. Los colores del carbono: **marrón**, negro, verde y **azul**

Series CO₂: Blue Carbon

2. Los colores del carbono: marrón, negro, verde y azul

Hoy en día existe un consenso generalizado entre la comunidad científica de que el calentamiento de la Tierra en las últimas décadas es causado principalmente por las actividades humanas que provocan un aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI, en adelante) en la atmósfera, especialmente del carbono incluido en distintas moléculas. Este carbono podríamos clasificarlo en cuatro tipologías, las cuales identificaremos con cuatro "colores". En el presente artículo expondremos la importancia vital que tiene el menos estudiado de todos ellos, el carbono azul o *Blue Carbon*, y su relevancia como elemento clave en la lucha contra el cambio climático. Para ello, es esencial comprender primero qué significan estos colores.



El cambio climático, fenómeno de origen antropogénico, tiene su principal causa en la quema de combustibles fósiles, como el carbón o el petróleo, asociada a los sectores productivos de la economía. En estos procesos se emiten a la atmósfera GEI tales como el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄), que constituyen el **carbono marrón**, además de partículas resultado de la combustión ineficiente y de la actividad industrial, lo que denominaremos **carbono negro**. Ejemplos de estas partículas son el hollín y el polvo atmosférico.

Series CO₂: Blue Carbon

Por su parte, el **carbono verde** no se encuentra libre en la atmósfera como los anteriores, sino almacenado en la biomasa de plantas y suelos de los sistemas gestionados de las tierras forestales, los pastizales y cultivos, o en ecosistemas naturales como selvas tropicales, bosques y praderas. Estas tierras actúan como sumideros de carbono, ya que gracias a la actividad fotosintética de los organismos vegetales, el carbono atmosférico es capturado, utilizado y almacenado, generándose oxígeno. El potencial de estos organismos es tal, que el Panel Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC, por sus siglas en inglés) estima que de implementarse acciones para reducir la deforestación y promover la reforestación, el 15% de las emisiones de GEI proyectadas para 2050 podrían ser secuestradas y almacenadas en estos reservorios durante siglos.

Por último, la más desconocida de las tipologías de carbono se incorpora a los océanos en la mezcla de éstos con la atmósfera, y se denomina **carbono azul**. Los organismos marinos como el fitoplancton lo capturan en el proceso fotosintético, aunque los principales sumideros están en los manglares, en las marismas de marea y las praderas oceánicas, donde el carbono puede permanecer almacenado durante milenios.

Los colores del carbono y los mercados

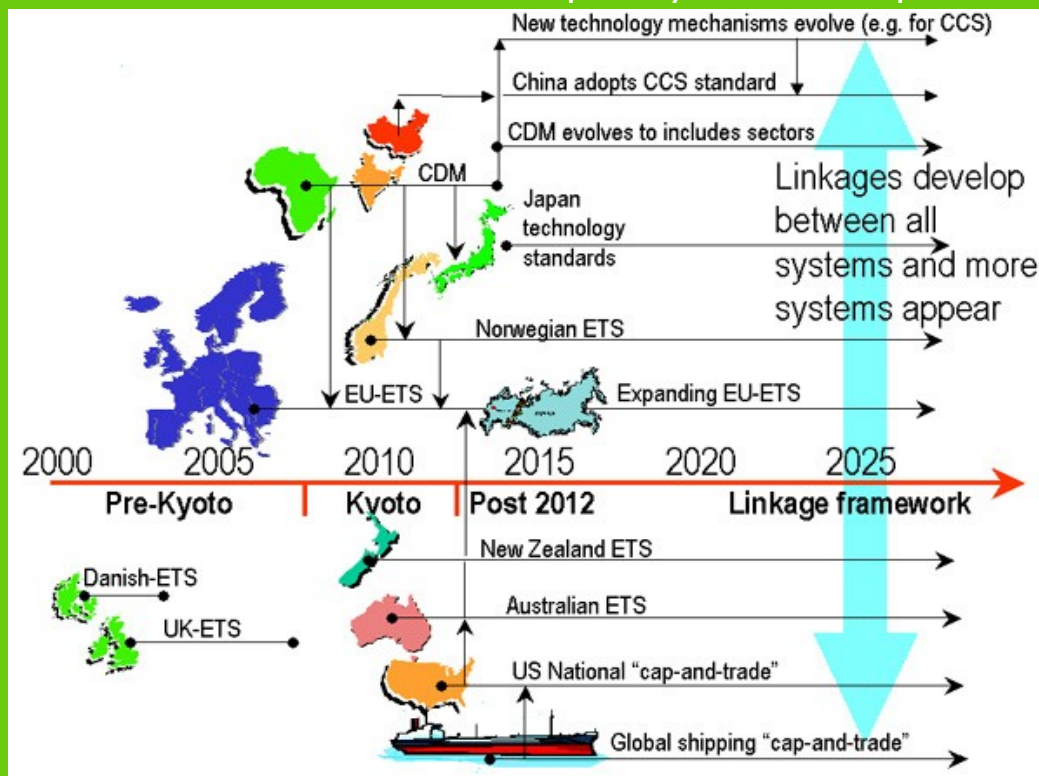
La aprobación del Protocolo de Kioto generó la necesidad de crear herramientas concretas para reducir las emisiones de GEI. Entre dichas herramientas se encuentran los denominados mecanismos flexibles. La idea general de los mecanismos flexibles radica en ayudar al cumplimiento de los objetivos planteados para cada uno de los países incluidos en el Protocolo de Kioto. De esta forma, los agentes que generan más emisiones de las permitidas tienen la responsabilidad de adquirir derechos para compensar el exceso de emisiones. Los tres mecanismos flexibles marcados por el protocolo de Kioto son los Mecanismos de Desarrollo Limpio, los mecanismos de Aplicación Conjunta (JI, por sus siglas en inglés) y el comercio de emisiones (EC, por sus siglas en inglés). Estos mecanismos han funcionado hasta el año 2012. Sin embargo, en el periodo post-2012 se plantean muchas incertidumbres en torno a ellos. Asimismo, actualmente se encuentran en discusión mecanismos flexibles futuros como por ejemplo los créditos sectoriales, los mercados sectoriales, las Acciones Nacionales de Mitigación Apropiada (NAMA, por sus siglas en inglés) o el mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques, Manejo Sostenible de Bosques y Aumento o Conservación del stock de carbono (REDD+).

Series CO₂: Blue Carbon

Hasta el momento, la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) ha mantenido una discusión sobre la creación de nuevos mecanismos basados en los mercados, tales como los nombrados anteriormente, así como sobre el mantenimiento de los mecanismos flexibles existentes. Sin embargo, será necesario más tiempo para poner en marcha nuevos mecanismos y desarrollar la capacidad de monitorización de los mismos, así como las estructuras institucionales y administrativas necesarias.

Respecto al carbono azul que actualmente nos ocupa, a priori, no está incluido en ninguno de los esquemas planteados, por lo que claramente se necesitan invertir más esfuerzos en ese sentido. Aún así, actualmente, el mayor desafío es alcanzar un acuerdo global que marque objetivos ambiciosos para los principales países emisores. Por ello, es probable que exista un lapso de tiempo desde el final del primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto en 2012 y la entrada en vigor de un nuevo acuerdo mundial, el cual se prevé en 2020, como muy pronto. Por esta razón, se prevé que muchos de los principales países emisores adopten medidas nacionales. Como botón de muestra, los mercados emergentes que se están desarrollando actualmente en Australia, Nueva Zelanda, China o Estados Unidos.

Gráfico 3. Relaciones entre distintos esquemas y momentos de aparición



FUENTE: David Hone, A link up between Australia and EU, 2012.

An underwater scene with bubbles and a green dashed line with dots. The background is a deep blue underwater environment with numerous bubbles of various sizes. A green dashed line runs vertically on the left side, with several solid green circles placed at intervals along it. The text is contained within a green rounded rectangular box at the bottom.

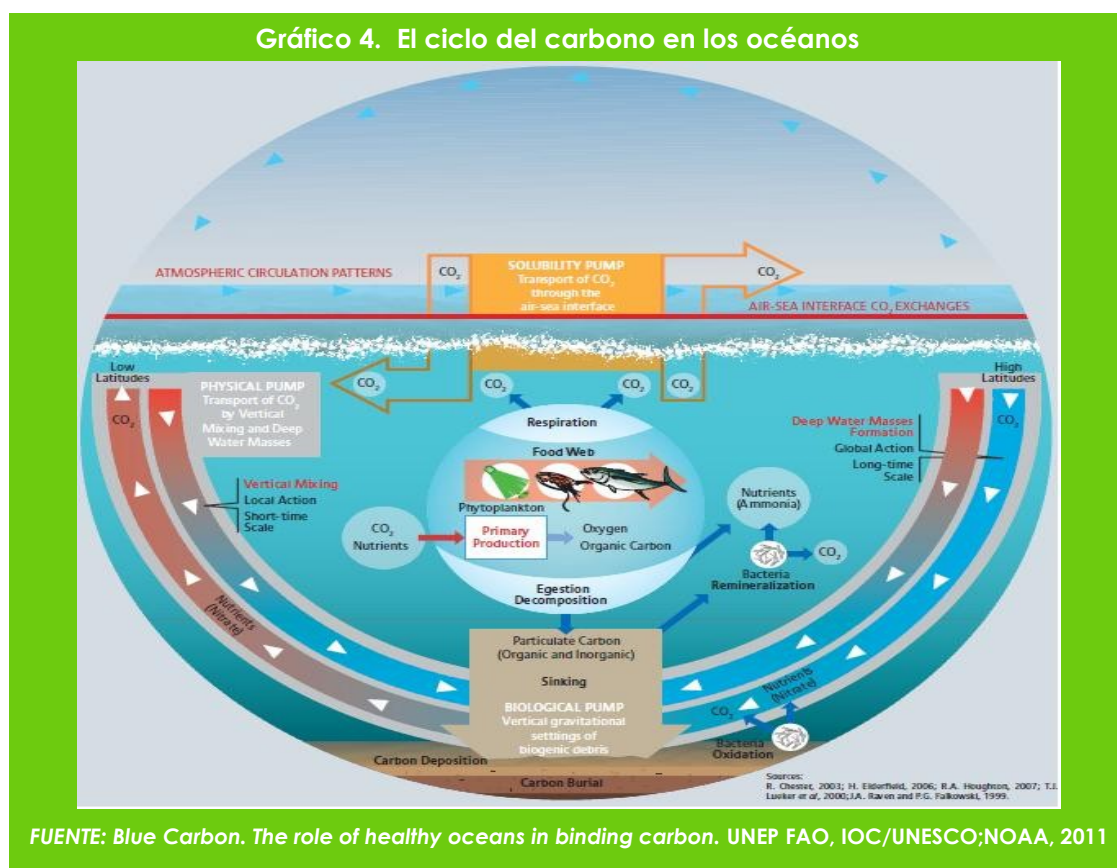
3. Pero... ¿Qué es exactamente el *Blue Carbon*?

Series CO₂: Blue Carbon

3. Pero... ¿Qué es exactamente el Blue Carbon?

La Tierra es también conocida como el Planeta Azul, ya que tres cuartas partes de su superficie se encuentran sumergidas bajo los océanos. Además, allí es donde se originó la vida, ningún otro planeta conocido alberga agua líquida en su superficie como el nuestro.

Los océanos juegan un papel muy importante en el ciclo del carbono y tienen la capacidad de influir sobre el clima global. El CO₂ atmosférico se transfiere al océano a través de la superficie de éste y se disuelve. De esta manera, circula por el globo terrestre transportado por las corrientes oceánicas y es utilizado, junto con los nutrientes disponibles, por los organismos marinos fotosintéticos en su crecimiento, incorporándose así a la red trófica. Cuando los organismos marinos excretan o mueren, el carbono es liberado en forma de partículas y se hunde, depositándose en el fondo de los océanos, pudiendo quedar enterrado o en forma de roca caliza durante largos periodos de tiempo.



Sin embargo, la capacidad del océano de secuestrar el carbono atmosférico está viéndose afectada por el cambio climático, el cual está provocando importantes efectos sobre los sistemas marinos.

Series CO₂: Blue Carbon

PRINCIPALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS OCÉANOS

El calentamiento global tiene consecuencias muy significativas para los océanos debido a su gran capacidad de almacenar calor. El aumento de la temperatura de la superficie del mar y de la atmósfera provoca la **disolución de los casquetes polares** y, en consecuencia, la **subida del nivel del mar**. Disminuye el albedo y el proceso se retroalimenta, por lo que se favorece un mayor aumento de temperatura global. Estas circunstancias repercuten a su vez en la **circulación oceánica**, ya que el movimiento de corrientes se fundamenta en las diferencias de temperatura y salinidad entre las distintas masas de agua.

Asimismo, el movimiento de la columna de agua se ve igualmente afectado, la **estratificación vertical** de las capas de agua está más acentuada, disminuyendo la mezcla de nutrientes entre la superficie y el fondo. Esto implica una menor capacidad del océano de autodepurarse, quedándose los contaminantes y nutrientes retenidos en las capas superiores y las zonas costeras.

Por otro lado, una mayor temperatura del mar supone una mayor evaporación del agua en la superficie, y una mayor energía disponible en la atmósfera que se traduce en el incremento de la frecuencia y severidad de los **episodios meteorológicos extremos**, como tormentas, huracanes o tifones.

Del mismo modo, se ven afectadas las **especies**, que modifican sus **pautas migratorias y de distribución** en busca de temperaturas y concentración de nutrientes más adecuadas. Uno de los ecosistemas más vulnerables son los **arrecifes de coral**, que cuentan con una gran biodiversidad asociada. El aumento de la temperatura marina supone un estrés significativo que les debilita y les hace propensos a enfermedades, pudiendo provocar incluso su desaparición.

La **acidificación** de los océanos es también una de las principales consecuencias, ya que los océanos absorben y acumulan una mayor cantidad de carbono atmosférico, produciéndose una mayor acidificación de las masas de agua. Asimismo, cuanto mayor es la acidez de los océanos, menor es la capacidad de éstos de absorber CO₂, y el estado ácido del carbono no permite a los organismos marinos utilizarlo para formar sus esqueletos. Así, se pone en peligro la capacidad de desarrollo y de reproducción de los moluscos, los crustáceos o los corales entre otros, afectando a toda la cadena trófica. Las consecuencias para la industria pesquera son desastrosas.

FUENTE: *Blue Carbon. The role of healthy oceans in binding carbon.* UNEP, FAO, IOC/UNESCO; NOAA, 2011

Series CO₂: Blue Carbon

Es por esto, que la importancia de los organismos marinos capaces de absorber este *Blue Carbon* es vital en la lucha contra el cambio climático, ya que tienen un rol trascendental en la reducción de la acidez de los océanos y del carbono disponible en la atmósfera.

Ciertos hábitats marinos costeros (marismas de marea, manglares, y praderas oceánicas) son especialmente eficientes en la absorción de carbono, ya que su capacidad de secuestrarlo es hasta 180 veces superior a la del mar abierto. En la actualidad, cubren menos del 0,2% de todo el lecho marino, pero contribuyen en más del 50% al carbono capturado por todos los organismos fotosintéticos en el globo. Por ello, son zonas críticas para la biodiversidad biológica y, además, aportan innumerables servicios a la sociedad.

MARISMAS DE MAREA

Las marismas de marea son ecosistemas muy productivos dominados por plantas vasculares, que se encuentran en las zonas intermareales refugiadas de la costa y en los estuarios. Principalmente, se encuentran distribuidas en zonas de clima templado. Además de que gran parte ya ha sido esquilhada por la desecación o por prácticas de dragados, en la actualidad se hallan amenazadas por la subida del nivel del mar. Estos ecosistemas son el hábitat de muchas especies de plantas, aves y peces, proporcionan protección frente a episodios meteorológicos extremos y captan el exceso de nutrientes disueltos.

Son capaces de almacenar al menos 430 Tg de carbono en los primeros 50 cm de sustrato, por lo que cuentan con la mayor capacidad de absorción en el sustrato de todos los hábitats marinos costeros. Además, generan poca cantidad de otros GEI durante sus procesos metabólicos. Los sedimentos carbonatados se van acumulando verticalmente en el sustrato, ascendiendo el nivel del suelo paulatinamente, habiéndose registrado depósitos de carbono de hasta seis metros de espesor.

Series CO₂: Blue Carbon

MANGLARES

Los manglares albergan diversas especies vegetales de zonas tropicales y subtropicales. Esta tipología de plantas crece en franjas intermareales de ambientes costeros gracias a adaptaciones morfológicas y fisiológicas, que les permiten colonizar hábitats en sustratos salinos saturados de agua.

Constituyen una fuente vital de recursos para las comunidades adyacentes y son hábitat de cría de numerosas especies comerciales de peces. Asimismo, representan una protección frente al fuerte oleaje y ayudan a controlar la polución de los océanos. La urbanización, el crecimiento poblacional, la acuicultura o las explotaciones salinas son algunas de sus principales amenazas.

Los manglares son ecosistemas extremadamente productivos. Almacenan carbono en forma de biomasa del mismo modo que las especies forestales. Además, son capaces de almacenar carbono en el suelo de forma más permanente y en una alta proporción. Por otro lado, su capacidad puede variar ampliamente entre unas zonas y otras, pudiendo incluso exportar carbono hacia otros ecosistemas adyacentes. Por ello, sin un manejo adecuado, no representan un sumidero de carbono tan eficiente.

Series CO₂: Blue Carbon

PRADERAS OCEÁNICAS

Las praderas oceánicas están formadas por un grupo de plantas marinas de flor, llamadas fanerógamas, que se extienden a lo largo de prácticamente todo el globo, tapizando el fondo marino de las plataformas costeras. Aunque ocupan una extensión relativamente pequeña del océano (aproximadamente el 1%), juegan un papel muy importante. En sus hojas se instalan innumerables algas e invertebrados que atraen gran variedad de fauna, sirven de zona de cría, refugio y alimento a un sinfín de especies, suponen un nexo de unión para especies propias de otros ecosistemas y, además, cuentan con una gran capacidad de atrapar los sedimentos suspendidos en el agua, estabilizando el sustrato y previniendo la erosión costera.

Las praderas oceánicas son responsables de alrededor del 15% del secuestro de carbono por parte de los océanos. A tal efecto, la *Posidonia oceanica* endémica del Mediterráneo, es la campeona absoluta de todas las especies en términos de secuestro de carbono.

La tasa de descomposición de la posidonia muerta es además, muy lenta, generándose poco metano, por lo que el carbono queda atrapado en los sedimentos y es mineralizado lentamente.

An aerial photograph of a coastline, showing a mix of dark blue ocean water and lighter blue, sandy or rocky shorelines. A green dashed line runs vertically along the left side of the image, with several solid green circles placed at various points along it. A green rounded rectangular box is positioned in the lower right quadrant, containing the section header text.

4. El *Blue Carbon* en el ciclo global del carbono

Series CO₂: Blue Carbon

4. El Blue Carbon en el ciclo global del carbono

Los océanos y sus organismos desarrollan tres importantes acciones en lo que se refiere al ciclo global del carbono. En primer lugar, la conocida como la **bomba de solubilidad**, mecanismo que incorpora el carbono desde la atmósfera al océano. A una mayor temperatura del océano, esta bomba pierde capacidad de disolución de los gases, pudiendo incluso constituir una fuente de emisión a la atmósfera.

En segundo lugar, la **bomba biológica**, que son las algas planctónicas y bacterias de la superficie que crean carbohidratos en la fotosíntesis a partir del carbono disuelto. Parte de este carbono se hunde hacia las profundidades oceánicas, quedando fuera de circulación.

Por último, la **bomba física** (circulación termohalina) conecta los océanos como si fuera una cinta transportadora cargada de nutrientes, gobernada por las diferencias de densidad del agua. Gracias a este fenómeno, las aguas superficiales cálidas del hemisferio sur son trasladadas hacia el Polo Norte, donde se hunden y enfrían en el océano profundo, descargan sedimentos y fluyen de regreso hacia el hemisferio sur. El CO₂ queda atrapado en las capas frías y profundas del océano y, de esta manera, se reduce su efecto sobre el clima mundial.

Aún es desconocida la capacidad de almacenar CO₂ del mar abierto, no se conoce cuánto tiempo puede ser retenido, quedando la mayor parte atrapada en los primeros 400 metros. Al no sumergirse en profundidad, puede retornar a la atmósfera a corto plazo. Por ello, se considera que sólo una pequeña parte del carbono capturado por los océanos en alta mar queda retenido a largo plazo.

Sin embargo, ecosistemas costeros como manglares, marismas de marea o praderas oceánicas han demostrado ser capaces de almacenar grandes cantidades de carbono y por amplios periodos de tiempo, de hasta milenios. A pesar de su escasa extensión relativa, constituyen uno de los sumideros de carbono más eficientes de la biosfera, enterrando CO₂ en los sedimentos de los océanos.

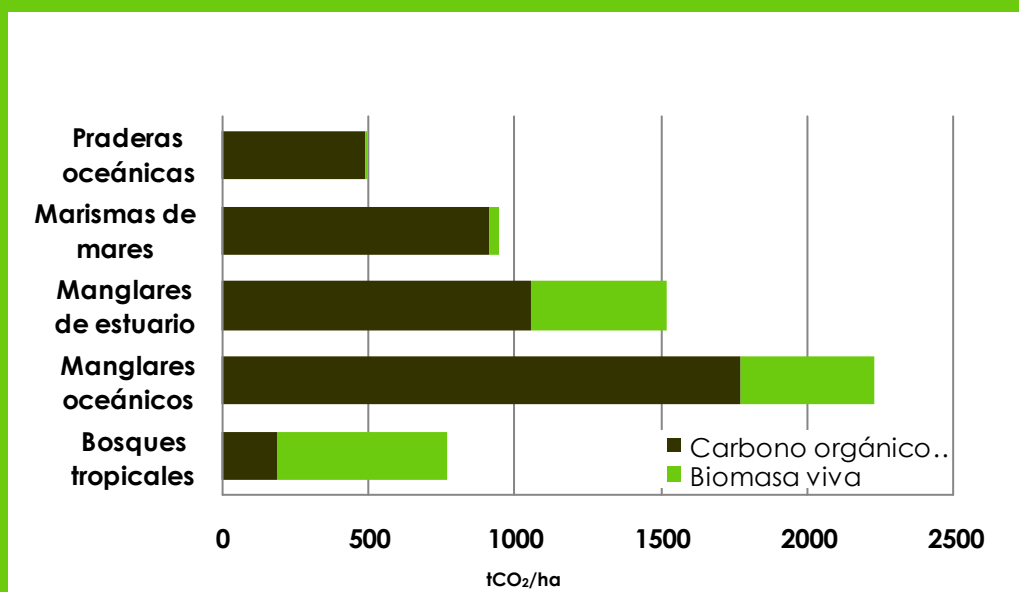
El carbono atrapado por los ecosistemas costeros, debido a su actividad fotosintética, queda almacenado por dos vías diferentes. Por un lado, el carbono es utilizado por los organismos fotosintéticos en su metabolismo para fabricar sus estructuras corporales y en su crecimiento, constituyendo la biomasa viva. Por otro, el carbono en forma de partículas queda atrapado en el suelo. La biomasa viva, con el tiempo, constituirá biomasa muerta que también quedará atrapada en el sustrato. Por ello, la cantidad de carbono atrapada en los sedimentos puede incrementarse notablemente con el tiempo y, en el caso de la *Posidonia oceanica*, puede incluso hacer ascender el nivel del suelo hasta tres metros o más tras milenios de acumulación.

Series CO₂: Blue Carbon

La media global de la tasa de secuestro de carbono para las praderas oceánicas se sitúa en alrededor de 4,4 tCO₂/ha/año, para marismas de marea en 8 tCO₂/ha/año, y para manglares en 6,3 tCO₂/ha/año (Green payments for Blue Carbon, Nicholas Institute Report, 2011). Las tasas anuales de secuestro de carbono para estos tres ecosistemas son bien diferentes y varían según las condiciones locales.

Estas tasas de secuestro anual de carbono son de dos a cuatro veces superiores a las de los bosques tropicales maduros (Lewis y cols. 2009) y se encuentran bajo una amenaza mayor, siendo necesarias medidas de gestión y conservación que aseguren y mejoren su capacidad como sumideros. La protección, la mejor gestión y el restablecimiento de los sumideros de carbono azul del océano evitaría la pérdida de hasta 450 Tg de carbono al año, lo que supone una reducción del 10% de las emisiones globales de CO₂ estimadas para 2050, según el IPCC.

Gráfico 5. Acumulaciones medias globales por los ecosistemas



FUENTE: Green payments for Blue Carbon, Nicholas Institute Report. 2011

Hasta cinco agencias de Naciones Unidas han alertado de que el 60% de los principales ecosistemas marinos ha sido degradado o está siendo utilizado de manera no sostenible. En la actualidad, casi el 20% del área cubierta por manglares ha desaparecido desde 1980, al igual que el 29% del área total cubierta por zosteras marinas, y una tasa similar ha sido estimada para las marismas de marea. Pero no sólo su área se ve reducida, sino que la acidificación de los océanos reduce la capacidad en las zonas supervivientes de capturar CO₂, especialmente en los ecosistemas de praderas oceánicas.

Series CO₂: Blue Carbon

Amenazas

Las principales amenazas para estos ecosistemas radican en la expansión y el desarrollo de los asentamientos humanos costeros para permitir la creación de cultivos, y el desarrollo de infraestructuras industriales y de comunicación. Las marismas se ven muy afectadas por el drenaje y la desecación para ganar tierra al mar, por la construcción de puertos deportivos y de complejos residenciales o carreteras, por los dragados y por la alteración del nivel freático o subida del nivel del mar. Los manglares se ven, además, amenazados por la acuicultura y la sobreexplotación de sus productos madereros.

El aumento de la turbidez por eutrofización y elevada carga de sedimentos y la contaminación como consecuencia de vertidos degradan la calidad de las aguas. Ésta es una de las principales amenazas para las praderas oceánicas y los bosques de kelp, junto con las prácticas pesqueras ilegales de arrastre y los vertidos de petróleo. Por otro lado, los arrecifes de coral encuentran sus principales amenazas en la sobrepesca, un turismo poco cuidadoso, su recolección como *souvenirs* o elementos en joyería, o la subida de la temperatura del mar.

Si la tasa de destrucción de los hábitats costeros marinos continúa al ritmo actual y no se toman medidas severas de conservación y manejo, no sólo afectará a la capacidad de los océanos de luchar contra el cambio climático, sino que tendrá importantes impactos negativos sobre los servicios ambientales y socioeconómicos que estos ecosistemas ofrecen. Éstos proveen de un sinfín de beneficios a la sociedad reduciendo el riesgo frente a desastres naturales, regulando la erosión costera, depurando las aguas de partículas suspendidas o contaminantes, proveyendo de hábitat para la cría de especies, muchas de ellas comerciales, turismo y actividades de recreo, etc.

Cuando estos hábitats son destruidos, el CO₂ que fue almacenado durante milenios en los sedimentos comienza a ser liberado a la atmósfera, constituyendo una fuente de emisión. La necesidad de manejo de los ecosistemas costeros por su valor en términos de carbono es cada vez más evidente pero, además, se generan importantes co-beneficios ambientales y sociales al reducir su degradación y promover su restauración y un manejo sostenible.



5. Cuestiones operativas

Series CO₂: Blue Carbon

5. Cuestiones operativas

Después de analizar la importancia del *Blue Carbon* en la lucha contra el cambio climático y de poner de manifiesto las amenazas a las que se enfrenta, es momento de ver cómo se protege en la actualidad y qué medidas pueden implementarse para incrementar su protección y hacer de ésta un mecanismo más efectivo.

5.1. ¿Cuánto *Blue Carbon* se encuentra en juego?

Como ya hemos visto en los capítulos anteriores, los océanos han sido capaces de absorber hasta una tercera parte de las emisiones antropogénicas de GEI liberadas en la atmósfera hasta la actualidad. Sus tasas de absorción son similares a las de los sumideros forestales terrestres. Sin embargo, aunque se tomen medidas para evitar la deforestación, medidas de manejo sostenible y conservación de las tierras forestales, la tasa de absorción decrecerá con el tiempo a medida que los bosques alcancen su estado de madurez. En cambio, en el caso de los océanos las prácticas de restauración y conservación permitirán que las tasas de captación continúen creciendo para estos ambientes, constituyendo, si cabe, sumideros aún más relevantes con el transcurso del tiempo. Sumando las superficies ocupadas por los ecosistemas costeros junto con las ocupadas por los ecosistemas terrestres, obtenemos que, aunque las primeras sólo ocuparían el 1% del total de la superficie, supondrían el 50% de la acumulación total de carbono en la biosfera.

En la actualidad, resulta difícil conocer con exactitud cuánto *Blue Carbon* hay almacenado en estos ecosistemas. En primer lugar, debido a la poca disponibilidad de datos históricos y a la fragmentación y falta de integración de los mismos. En segundo lugar, la capacidad de cada sistema está intrínsecamente ligada a factores ambientales locales y la limitada extensión de estos ambientes dificulta el muestreo, por lo que es difícil obtener valores medios de referencia globales para cada ecosistema. Las mediciones realizadas hasta la fecha han arrojado resultados diversos, pero todas apuntan a la potencialidad de estos ecosistemas de atrapar CO₂ atmosférico en los suelos oceánicos por largos periodos de tiempo, periodos muy superiores a aquellos de los ecosistemas terrestres.

Por otro lado, las capacidades máximas de absorción de estos sistemas pueden superar hasta en 10 veces la media global estimada, por lo que mediante el manejo adecuado se evidencia que se podría catalizar la capacidad de secuestro hasta valores máximos. Así, el desarrollo de líneas de investigación y metodologías que permitan alcanzar estos objetivos permitirán un mayor éxito de las iniciativas llevadas a cabo.

Series CO₂: Blue Carbon

5.2. ¿Cómo puede protegerse el Blue Carbon?

En primer lugar, los esfuerzos de los países deben partir con una protección eficaz e inmediata de los ecosistemas costeros mediante la implementación de **acciones directas de protección de costas**. Estas son políticas encaminadas a regular las actividades humanas que dañan los ecosistemas costeros, como son el desarrollo urbanístico litoral, la destrucción de hábitats, la sobreexplotación pesquera y la polución oceánica por efluentes litorales, que ayudan a incrementar la capacidad de estos ecosistemas de captar CO₂ y de suministrar servicios ambientales, oportunidades de empleo y seguridad alimentaria y desarrollo.

Estas iniciativas ya han comenzado a desarrollarse en varios países, especialmente en países de la Unión Europea (UE) y en los Estados Unidos (EE.UU.), pero existe una urgente necesidad de ir más allá, de implementar proyectos locales y regionales concretos de restauración, mejora y mantenimiento de los sumideros *Blue Carbon* que ayuden a los estados a mitigar sus emisiones de GEI al tiempo que protegen los servicios y recursos que éstos aportan.

Los **mercados de carbono** podrían contribuir a alcanzar estos objetivos de conservación, pudiendo permitir a los gobiernos incluir estos sumideros de carbono dentro de sus inventarios nacionales de GEI, o permitiendo que actividades concretas de manejo sostenible y restauración en ecosistemas costeros formen parte de los mecanismos voluntarios. Actualmente el marco político intergubernamental a este efecto no ha sido desarrollado.

Por otro lado, existen varias soluciones que provienen del mundo conocido genéricamente como "geoingeniería". Se trata de un término genérico que describe distintas soluciones cuyo eje central consiste en "actuar de manera directa" para reducir la incidencia del cambio climático. Abarca desde soluciones prometeicas y con un cierto carácter excéntrico, hasta soluciones de carácter más técnico y realizable.

La definición más extendida de esta nueva disciplina es la del estudio de "intervenciones deliberadas y a gran escala en el sistema climático de la tierra, con el objetivo de moderar el cambio climático". Es decir, no actuar sobre las emisiones sino directamente sobre el clima o elementos básicos del mismo, para producir el mismo resultado.

En este caso, se proponen distintas medidas, que no protegen los ecosistemas a los que hemos mencionado anteriormente pero que permitirían ampliar la capacidad de absorción de carbono en los océanos. Las consecuencias e impactos de estas medidas distan aún de estar suficientemente analizadas.

Series CO₂: Blue Carbon

PROPUESTAS DE INGENIERÍA GEOLÓGICA PARA ALMACENAR CO₂ EN LOS OCÉANOS

Fertilización de los océanos. Aumentar la productividad de los organismos oceánicos fotosintéticos y así la captura de CO₂ mediante el incremento de nutrientes disueltos disponibles como el hierro, el sílice, el fósforo y el nitrógeno.

Alteración de la mezcla del océano. Mediante la utilización de tuberías a 200 m de profundidad que ayuden al proceso de mezcla de nutrientes en la columna vertical de agua, o mediante bombas flotantes que enfríen las aguas superficiales y espesen el hielo marino, provocando la corriente descendiente de aguas que impulse carbono a los océanos.

Aumento de la alcalinidad del océano. Inyección de agregados de carbono, como el carbonato cálcico molido o el uso de caliza, para reducir la acidez de los océanos y neutralizar el ácido clorhídrico del océano mediante rocas de sílice que favorecen la formación de carbonato cálcico.

Almacenamiento geológico de carbono. Inyección de CO₂ en rocas a elevada profundidad.

Inyección y disolución del CO₂ en la columna de agua o en el fondo marino. El CO₂ es transportado hasta alta mar y se inyecta en la columna de agua a más de 1.000 m, donde se disuelve y queda aislado de la atmósfera durante siglos. También puede disolverse a 3.000 m, donde forma lagos muy inertes tardando largos periodos de tiempo en disolverse.

FUENTE: *Blue Carbon. The role of healthy oceans in binding carbon.* UNEP, FAO, IOC/UNESCO; NOAA., 2011

5.3. ¿Qué dicen las leyes internacionales en la actualidad?

El principal inconveniente para incluir el *Blue Carbon* en los sistemas de contabilidad nacional de GEI es que los sumideros sólo contemplan las áreas que cuentan con algún tipo de manejo o gestión. A raíz de las decisiones tomadas a lo largo de los distintos encuentros anuales, nacieron los CDM en 2008, mecanismos flexibles que ayudan a los países en vías de desarrollo a reducir sus emisiones de GEI de forma costo-efectiva, sin incluir el carbono azul, generando créditos que pueden vender en los mercados a los países desarrollados.

Sin embargo, en la actualidad se están dando algunas negociaciones para incentivar mecanismos de adaptación y mitigación del cambio climático mediante créditos de carbono azul.

Series CO₂: Blue Carbon

En noviembre de 2009, se formó la Blue Climate Coalition, representada por más de 100 grupos conservacionistas y otros actores, y alrededor de 150 científicos de 43 países a lo largo del globo. Durante la cumbre mundial de cambio climático de 2010, la entidad emitió un escrito instando a la UNFCCC a emprender las siguientes acciones:

1. Incluir la conservación y restauración de manglares, marismas de marea, praderas oceánicas y bosques de kelp en sus estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático.
2. Establecer un Fondo Global de Carbono Azul, para lograr la protección y la gestión sostenible de estos ecosistemas costeros.
3. Incluir los sumideros de carbono azul dentro de las estrategias nacionales de **REDD+** y de los inventarios nacionales de sumideros.
4. Apoyar la investigación científica coordinada para una mejor cuantificación del papel del carbono azul en la mitigación del cambio climático y la inclusión del desarrollo de protocolos y metodologías de monitoreo, notificación y verificación de los sumideros marinos costeros.
5. Facilitar la inclusión del valor del carbono acumulado por los ecosistemas marinos costeros en la contabilidad de los servicios ambientales que proveen.

Por otro lado, la UNFCCC ya cuenta con el marco general necesario para comenzar a incluir en sus iniciativas de mitigación del cambio climático el *Blue Carbon*, ya que aboga por el manejo sostenible, la conservación y el incremento de "todos los sumideros y reservorios de todos los gases de efecto invernadero no incluidos en el protocolo de Montreal, incluyendo océanos y ecosistemas marinos y costeros" además de promover "las prácticas de gestión sostenible de bosques, forestación y reforestación, así como las formas de agricultura sostenibles". En esta cumbre se define también el ámbito de aplicación de REDD+ como el de reducir emisiones de GEI por deforestación y degradación forestal, la gestión sostenible y el aumento o la conservación de la acumulación de carbono en **tierras forestales** del sector LULUCF.

Las opciones que se abren son diversas. En primer lugar, el *Blue Carbon* podría incluirse dentro de los mercados voluntarios si se ampliaran las aproximaciones REDD+ hacia otros sistemas naturales con amplias reservas de carbono, y se incluyese una definición más amplia de las actividades del sector LULUCF que pueden contribuir a la mitigación del cambio climático, como enuncia el apartado 3. Se han realizado ciertos avances en este aspecto para los ecosistemas de manglares, que ya cuentan con metodologías de monitoreo y verificación en el marco de proyectos REDD+. Sin embargo, las praderas oceánicas y las marismas se ajustan menos a las definiciones de bosque y acumulan la mayor parte del carbono en su sustrato y no en sus partes

Series CO₂: Blue Carbon

vegetativas, como ocurre en los bosques. Por ello, el desarrollo de una metodología ajustable al marco REDD+ supone un reto aún mayor.

Otra vía de inclusión en los mercados podría constituirse en el futuro a través del CDM del KP para proyectos concretos en **tierras degradadas no forestales** del sector LULUCF. Para ello, sería necesario expandir las actividades de forestación y reforestación incluidas que contribuyen a la mitigación, a los ecosistemas marinos gestionados.

Ampliando las categorías y definiciones de las actividades del sector LULUCF, estos sistemas podrían ser incluidos en la categoría de humedales y ser contabilizados dentro de los Inventarios Nacionales de Sumideros de carbono para los países del anexo I del KP, lo que constituye un paso importante a la hora de realizar un seguimiento efectivo de la acumulación de carbono de estos ecosistemas a nivel nacional y de la puesta en valor de su función como sumideros.

Al margen de los protocolos internacionales, las políticas fiscales nacionales pueden comenzar a intervenir en proyectos de conservación de este tipo de hábitats mediante la **gestión basada en el ecosistema**, creando zonas de gestión, protección y conservación basadas en los servicios que proveen estos sistemas al bienestar humano por ser zona de cría y refugio de especies, proteger las zonas costeras, depurar las aguas y regular el clima, como ejemplos.

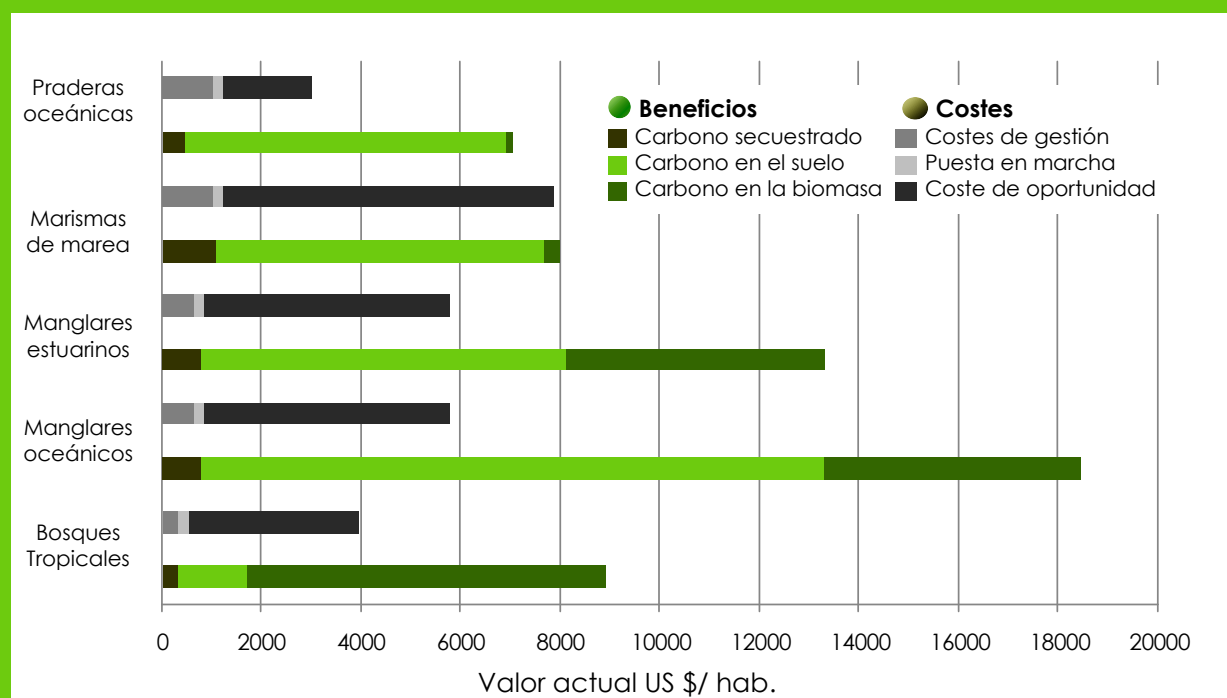
Por otro lado, estos ecosistemas son fuente de empleo, ingresos, seguridad alimentaria, turismo, investigación científica y extracción de recursos. Se estima que el valor global que proveen estos ecosistemas costeros es de 20 millones de euros al año en el mundo.

5.4. ¿Cómo pueden contribuir los mercados de carbono?

Los mercados de carbono se crearon para hacer de la mitigación del cambio climático una labor costo-eficiente. Por ello, para evaluar si la inclusión del carbono azul en los mercados es eficaz, debemos preguntarnos si los ingresos derivados de los créditos generados por el carbono secuestrado y acumulado en el suelo y la biomasa serán mayores que el coste de oportunidad y los costos derivados del establecimiento y manejo de estos ecosistemas gestionados. Es decir, si evitar la conversión de un hábitat costero **bajo amenaza**, a otro tipo de uso como la acuicultura o la agricultura resulta rentable económicamente. Las respuestas que arrojan los primeros casos de estudio indican que sí.

Series CO₂: Blue Carbon

Gráfico 6. Costes y beneficios del Blue Carbon



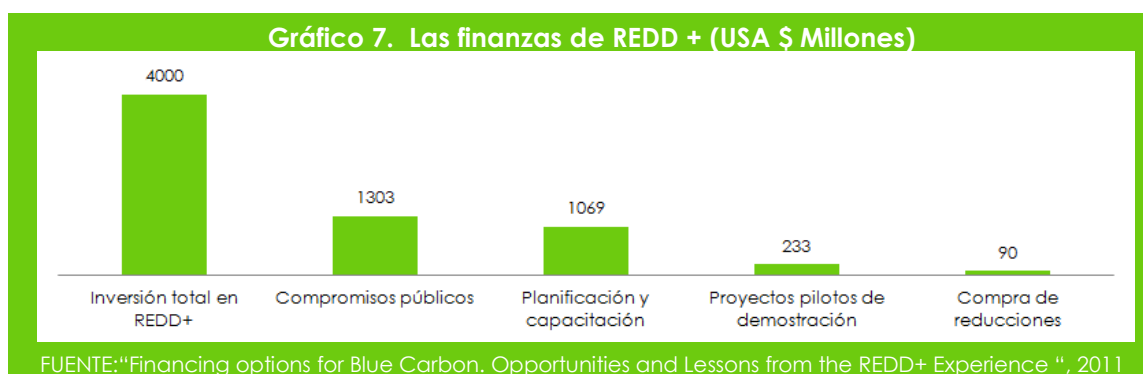
FUENTE: Adaptado de "Green payments for Blue Carbon". Nicholas Institute Report. 2011.

Un estudio realizado en las costas españolas del mar Mediterráneo evaluó principalmente el valor del *Blue Carbon* que se evitó emitir a la atmósfera así como el que se acumuló, en zonas de protección de la *Posidonia oceanica* frente a las prácticas de pesca de arrastre tan letales para este organismo. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que cuando las praderas mediterráneas son destruidas, el CO₂e liberado a la atmósfera puede ser más de 500 tCO₂e/ha y la privación de la capacidad de secuestro por la muerte de estos organismos sería de aproximadamente 4 t CO₂e/ha/año. Los beneficios netos de la protección se valoraron en entre 1.700 y 10.400 € por hectárea y año, dependiendo del precio del carbono en los mercados.

Existen, además, las lecciones aprendidas de la implementación de proyectos REDD+ forestales en países tropicales en vías de desarrollo, un mecanismo que está demostrando su éxito en el marco de los mercados voluntarios. Esta vía se muestra como la más factible a la hora de una incorporación futura de las estrategias de mitigación a través del *Blue Carbon*. En este aspecto, puede considerarse que ya se encuentra en la fase preliminar de incorporación, ya que se están desarrollando estructuras de gobernanza nacional, metodologías de cálculo y monitoreo y diversos actores implicados están adoptando compromisos para la protección de las zonas costeras y la mitigación del cambio climático.

Series CO₂: Blue Carbon

No obstante, la falta de compromiso y participación de países clave con importantes recursos en sumideros marinos para la adaptación de las iniciativas REDD+, más enfocadas al carbono acumulado por los sistemas terrestres, y la falta de implicación de los actores locales en los proyectos realizados hasta la fecha están obstaculizando la implementación de proyectos *Blue Carbon* en la planificación REDD+.



Mercados voluntarios

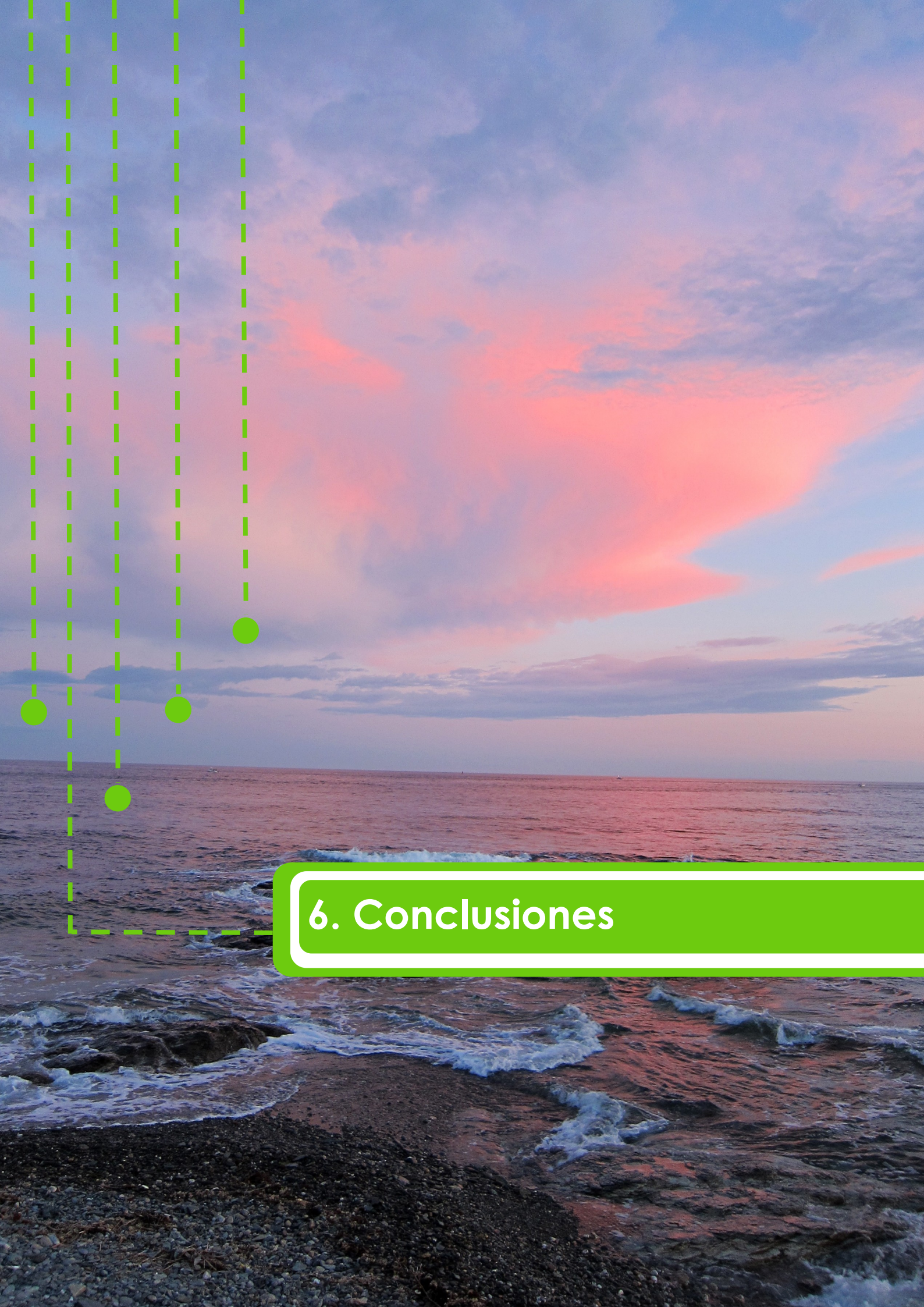
Para incluir el *Blue Carbon* dentro de los mercados voluntarios deben ampliarse las definiciones REDD+ para que, además de los ecosistemas forestales de manglares que ya están incluidos en las metodologías de cuantificación, puedan incluirse también las marismas y praderas oceánicas. Para ello, deben crearse estándares aceptados de monitoreo, reporte y verificación de las emisiones para estos ecosistemas.

Aunque se desarrollen las metodologías y los marcos normativos y de financiación, aún quedaría por responder a la pregunta de si se crearía la suficiente demanda de créditos generados en los mercados voluntarios, para fomentar su protección a gran escala. Ya en 2011, se invirtieron 576 millones de dólares en los mercados voluntarios, un 33% más que en 2010, por lo que parece haber esperanza en este sentido (Marcello y cols., 2012).

Mercados de cumplimiento regulados

Son necesarios diseños claros para los Mecanismos Flexibles a futuro para mejorar el clima de inversión y minimizar los riesgos. Definir la permanencia del CDM y del JI a largo plazo o la introducción de nuevos mecanismos resulta imprescindible para alcanzar los objetivos de reducción que deben plantearse a nivel nacional. Asimismo, es necesaria la inclusión del *Blue Carbon* en la definición de estas nuevas estructuras orientadas a la reducción de las emisiones de GEI, de tal manera que los océanos también sean tenidos en cuenta a la hora de reducir dichas emisiones.

Por otro lado, de no llegar a un acuerdo común en el desarrollo de un mercado global, será necesario estudiar la inclusión del *Blue Carbon* en los distintos mercados emergentes, como son los de Australia, Nueva Zelanda o China.



6. Conclusiones

Series CO₂: Blue Carbon

6. Conclusiones

Como conclusión inicial hay que remarcar la gran **importancia que tiene el Blue Carbon en la mitigación del cambio climático**, siendo uno de los sumideros más potentes que existen de forma natural.

Es necesario poner en marcha **medidas de gestión, protección y conservación** de los ecosistemas que forman el *Blue Carbon* debido a que su integridad se está viendo afectada. El **desarrollo de leyes de protección y planificaciones** de gestión es primordial.

A nivel mundial se está avanzando en la inclusión del *Blue Carbon* en el marco de los mercados de carbono, pero el avance es muy lento. **La inclusión del Blue Carbon en los sistemas de mercado y sistemas de inventario requiere una base científica robusta**, para lo que es necesario un importante avance en el ámbito de la I+D+i relacionada con estos ecosistemas.

Es necesario **despertar un conocimiento y preocupación social en relación con la importancia que tiene el Blue Carbon**, por un lado, respecto a la mitigación del cambio climático y, por otro lado, respecto a la alta biodiversidad que alberga. De esta forma, se conseguiría poner en valor las características inigualables que presenta.



Anexo. Entrevista al CSIC

Series CO₂: Blue Carbon

ANEXO. Entrevista al CSIC

Miguel Ángel Mateo Mínguez, Doctor por la Universidad de Barcelona (UB), en la actualidad es investigador del CSIC. Miguel Ángel es experto en ecología, biología marina y ciclos biogeoquímicos, y un referente mundial en el estudio de los stocks y los flujos de carbono hacia sumideros de largo plazo en ecosistemas costeros, con especial énfasis en praderas de fanerógamas marinas.

Siendo las praderas de fanerógamas marinas del Mediterráneo ecosistemas que han perdurado durante milenios, ¿su declive actual se debe a causas antrópicas? La responsabilidad de la pérdida de superficie de praderas marinas (un 5% anual) se debe, casi exclusivamente, a causas antrópicas directas (destrucción/alteración de su hábitat). La pesca de arrastre ilegal y los vertidos contaminantes son las dos causas más importantes, el primero por destrucción directa, y el segundo por reducción de la transparencia del agua. La superficie perdida puede considerarse irrecuperable.

"La superficie perdida se puede considerar irrecuperable"

Más de una cuarta parte de la extensión global se considera que se ha perdido ya, ¿qué consecuencias podrían derivarse de continuar estas tasas de destrucción? Hemos de distinguir claramente entre dos aspectos fundamentales de un sumidero de carbono. Por un lado, la capacidad anual de captura, que se pierde en su totalidad en el momento en que desaparece la pradera. Por otro, una vez que la pradera pierde su dosel vegetal, el stock de carbono acumulado en el suelo



queda desprotegido y a merced de la erosión. Las fanerógamas marinas con mayor capacidad de captura y acumulación son también las menos resilientes y por tanto su pérdida se puede considerar prácticamente irrecuperable, quedando su stock de carbono expuesto a los procesos que favorecen su retorno a la atmósfera. La velocidad de retorno del carbono a la atmósfera y el tamaño del stock susceptible a ese retorno son cuestiones no resueltas. No obstante, toda superficie de pradera muerta se convierte automáticamente en una fuente de emisión de carbono.

La tasa de renovación de *Posidonia oceanica* es la más lenta de todas las fanerógamas marinas ¿cuánto tiempo sería necesario esperar para ver resultados en el incremento de la capacidad de almacenamiento de carbono de los océanos en caso de tomarse importantes medidas de conservación? Desafortunadamente, como ya se ha mencionado, la pérdida de superficie de pradera de *Posidonia oceánica* es virtualmente para siempre (o, en otras palabras, su recuperación es

Series CO₂: Blue Carbon

económicamente inviable a una escala espacio/temporal útil).

Por tanto, la única aspiración de los planes de conservación es evitar la pérdida de stocks y de capacidad de captura de carbono.

¿Serían los esfuerzos de un país relevantes para conservar sus praderas marinas, en términos de carbono, a escala global? ¿Cree que sería más bien necesario adoptar una política conjunta para todo el Mediterráneo? Tales esfuerzos serían medibles pero no significativos a escala global.

Sí lo serían, y mucho, económicamente y ambientalmente a escala nacional. Una política conjunta a nivel del Mediterráneo sería la herramienta más eficaz para avanzar hacia la protección del 'carbono azul' en nuestro mar.

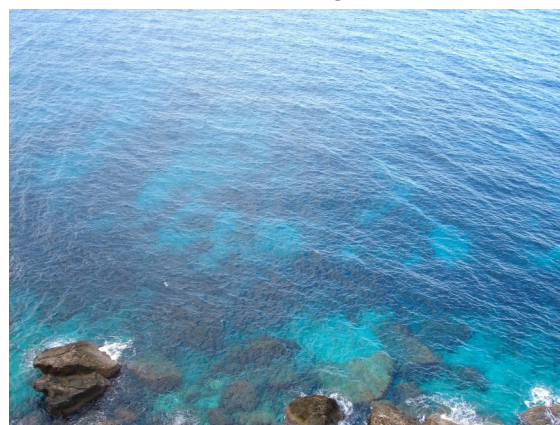
Empiezan a realizarse esfuerzos significativos en la conservación de las praderas de posidonia, ¿cree usted que deberían iniciarse acciones similares con las marismas de marea? El potencial de las zonas húmedas en sentido amplio (humedales de agua dulces y salobres) es indiscutiblemente superior al de las praderas de fanerógamas marinas, tanto por su mayor eficiencia de captura de carbono por unidad de tiempo y superficie (que casi duplica a la de éstas) como por su mayor extensión en el planeta (un 10% más, aproximadamente), o como por su mayor potencial/viabilidad de forestación y reforestación.

Si pudiera transformar lo que supone la pérdida de área de estos ecosistemas costeros y la de los bosques tropicales en un valor monetario y compararlo, ¿qué nos está costando más caro, la deforestación en las zonas tropicales o el deterioro de los

ecosistemas costeros? Un metro cuadrado de un ecosistema perteneciente a la familia 'carbono azul' es como mínimo cinco veces más valioso que un metro cuadrado de bosque tropical en términos de carbono y, seguramente, también en términos absolutos. Desgraciadamente, si hablásemos de un ritmo de deterioro/pérdida similar para ambos tipos de ecosistemas, cuando el ser humano hubiese acabado con todas las fanerógamas marinas del planeta, aún podría seguir despachándose con los bosques tropicales durante algunas décadas más.

¿Ayudaría un esquema de tipo REDD+ a alcanzar los objetivos de conservación y frenar el declive? Podría sin duda. No hay ningún motivo para que no pudieran ser perfectamente equiparables a los sumideros de ecosistemas terrestres. En la medida en que desde ámbitos académicos podamos ir proporcionando información más precisa sobre los flujos, stocks y dinámica de los sumideros de carbono asociados a la familia 'carbono azul', nos iremos acercando a su implantación en el esquema REDD+.

¿Por qué cree que ha sido ignorado el papel de estos ecosistemas durante tanto tiempo en la implementación de estrategias de mitigación del cambio climático y de conservación? Cuando se declara un gran incendio que



Series CO₂: Blue Carbon



arrasa miles de hectáreas de bosque, el evento aparece en todas las portadas y la penetración de la noticia en la sociedad es muy elevada. Si se desata un temporal extremo en el mar y destruye cientos de hectáreas de *Posidonia oceanica*, lo que aparecerá en los medios son los destrozos en los paseos marítimos y en los puertos. La pérdida en términos ecológicos, sin embargo, es muy superior. Ojos que no ven, corazón que no siente. Este mismo motivo debe aplicarse a la inversión en investigación de sumideros de carbono marinos. Estamos empezando. El conocimiento llevará a la valorización y a la sensibilización, y éstos a la conservación.

¿Qué obstáculos cree que deben salvarse para lograr una protección efectiva de estos ecosistemas marinos? Somos humanos: tanto vales, tanto me importas. Siendo realistas y, sin perder la esperanza de que la escala de valores de los humanos cambie algún día, la vía más efectiva para la salvaguarda de nuestro patrimonio natural es, hoy por hoy, demostrar que puede rendir un beneficio económico. Éste es el obstáculo/objetivo en el que habría que centrar los esfuerzos. Prueba de ello es este informe que Factor CO₂ está realizando. La presentación de los primeros datos relevantes sobre el valor de los stocks que acumula *Posidonia oceanica* y su publicación en revistas de alto impacto está desencadenando toda una serie de iniciativas en torno a la conservación/explotación de este recurso. ¡Quizá estemos en el buen camino!.



Apéndice

Series CO₂: Blue Carbon

Acrónimos

CDM	Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto
CO ₂	Dióxido de carbono
CH ₄	Metano
EC	Comercio de Emisiones
EE.UU.	Estados Unidos de América
EU-ETS	European Union Emission Trading Scheme
GEI	Gases de efecto invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de expertos sobre cambio climático
UICN	Internatioanl Union for Conservation of Nature
JI	Mecanismos de Aplicación Conjunta del Protocolo de Kioto
KP	Protocolo de Kioto
LULUCF	Sector Usos del Suelo, Cambio en Usos del Suelo y Silvicultura
NAMAs	Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal, Manejo Sostenible de Bosques y Conservación o incremento del stock de carbono forestal
UE	Unión Europea
UNFCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Referencias

David Hone, A link up between Australia and EU, Blog post, 2012.

Nicholas Institute, Green payments for Blue Carbon, Nicholas Institute Report, 2011.

Nicholas Institute, Financing Options for Blue Carbon Opportunities and Lessons from the REDD+ Experience, 2011.

IUCN, The Management of Natural Coastal Carbon Sinks, 2009.

IUCN, World Bank, Capturing and conserving natural coastal carbon *Building mitigation, advancing adaptation*, 2010.

IUCN, Blue Carbon policy framework, Based on the first workshop of the International Blue Carbon Policy Working Group, 2011.

Lewis S.L. y cols. Increasing carbon storage in intact African tropical forests, *Nature* 457(7232): 1003–U3, 2009.

Marcello, T. y cols. Developing dimensión: State of Voluntary Carbon Markets 2012, 2012.

UNEP, Blue Carbon. The role of healthy oceans in binding carbon, 2009.

Carbon Finance at the World Bank, State and Trends of the Carbon Markets, 2012.

factorco₂ 

**BILBAO MADRID BARCELONA MILÁN OXFORD BANGKOK
MÉXICO DF**

T.+ 34 902 105 560