

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/256071365>

EL MERCADO DEL CARBONO

Chapter · January 2011

CITATIONS

0

READS

4,778

2 authors:



Santiago Barros

Instituto Forestal

29 PUBLICATIONS 21 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Roberto Ipinza

Instituto Forestal, Valdivia, Chile

169 PUBLICATIONS 417 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



forest genetics resources [View project](#)



FOREST POLICY [View project](#)

EL MERCADO DEL CARBONO

Santiago Barros Asenjo¹¹ y Roberto Ipinza Carmona¹²

La entrada en vigor del Protocolo de Kioto (PK), en febrero del 2005, marcó el inicio formal de una serie de acciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los países industrializados, con la finalidad de mitigar los efectos e impactos del cambio climático.

Fueron definidas las primeras metas internacionales de reducción de emisiones, comprometiéndose al menos un 5,2% bajo las registradas en el año 1990, tomado como año base, para un primer período de compromiso de 5 años (2008-2012). Los países signatarios del Protocolo asumieron compromisos cuantificados de reducciones y de carácter vinculante.

Además de definir las primeras metas internacionales para reducir las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, el Protocolo de Kioto estableció, por primera vez, un medio para lograr que los países en vías de desarrollo participen en la mitigación del cambio climático.

Los países comprometieron sus metas de reducción de emisiones y las deben cumplir principalmente mediante acciones internas. No obstante, el Protocolo establece, como un medio adicional para cumplir estas metas mediante reducciones externas, tres mecanismos de mercado, y de esta manera se crea el mercado de carbono.

Estos mecanismos, denominados mecanismos flexibles, son el Comercio de Emisiones (CI), la Implementación Conjunta (IC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (ONU, 1998; UNFCCC, 2011).

Las reducciones de emisiones obtenidas por los mecanismos flexibles tienen diferentes nombres técnicos dependiendo del mecanismo, pero se las conoce como créditos o bonos de carbono y se miden en unidades expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Un crédito de carbono es una tCO₂e no emitida.

Los mecanismos flexibles, junto con el Esquema de Comercialización de la Unión Europea (EU ETS), establecida por esta con el fin de cumplir las metas del Protocolo de Kioto, y los Fondos de Carbono del Banco Mundial para proyectos IC y MDL, crearon el más grande de los mercados ambientales para la comercialización de créditos o bonos de carbono. El llamado mercado regulado o de cumplimiento.

11 Ingeniero Forestal, Mención Manejo Recursos Forestales, Universidad de Chile. DGS Universidad Adolfo Ibáñez. Unidad Relaciones Internacionales y Transferencia Tecnológica, Instituto Forestal, Chile. sbarros@infor.cl

12 Ingeniero Forestal, Mención Manejo Recursos Forestales, Universidad de Chile. Dr. Ingeniero de Montes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid, España. Investigador del Instituto Forestal, Sede Valdivia. Isla Teja Norte s/n Valdivia, Chile. robertoipinza@infor.cl

Existen países que no han suscrito el PK y empresas y personas que tienen interés en contrarrestar el calentamiento global, compensando o neutralizando sus propias emisiones, cuyas motivaciones están en la responsabilidad social corporativa o simplemente en responsabilidad ambiental, y están optando por comprar bonos de carbono.

Esto último ha generado un mercado paralelo al derivado del Protocolo de Kioto a nivel de países, que se ha denominado mercado voluntario o no regulado de bonos de carbono. Este mercado, muy dinámico en los Estados Unidos y la Unión Europea, está tomando fuerza y los proyectos orientados a él consideran temas como el impacto en el clima y ambiente local, las comunidades, la biodiversidad, la sociedad y la cultura, y otros, dando así un mayor valor agregado a los bonos que generen.

Si bien el mercado regulado de Kioto es el más grande, el mercado voluntario es el de más rápido crecimiento. Este mercado, no regulado, transa reducciones verificadas de emisiones las cuales son por lo general utilizadas no para cumplir con una obligación de reducción de emisiones sino para compensar emisiones inevitables en un contexto de Responsabilidad Social Corporativa.

El mercado de carbono es entonces el sistema de comercio a través del cual los gobiernos, empresas o individuos pueden vender o adquirir unidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Incluye al mercado regulado y al mercado voluntario.

MERCADO REGULADO

En este mercado se transan bonos de carbono utilizables para dar cumplimiento a compromisos de reducción de emisiones que resultan de acuerdos jurídicamente vinculantes. En este mercado, a los mecanismos flexibles de Kioto se han agregado los Fondos de Carbono del Banco Mundial y el Sistema de Transacción de Emisiones de la Unión Europea (INFOR-JICA, 2009).

PROTOCOLO DE KIOTO (PK)

Los mecanismos flexibles del PK, creados para facilitar a los países desarrollados signatarios del protocolo (países Anexo I) cumplir con sus metas de reducción de emisiones de GEI, son los siguientes (ONU, 1998):

- **Comercio de Emisiones (CI)**

Las partes Anexo I comprometidas bajo el PK aceptan metas de reducción de emisiones, estas metas están expresadas como niveles de emisiones permitidas o montos asignados para el período de compromiso 2008 - 2012. Las emisiones permitidas resultan de restar de aquellas emitidas en el año base (1990) el monto de reducción comprometido.

Los países Anexo I pueden reducir emisiones en un monto mayor o menor al comprometido. Para facilitar el cumplimiento de las metas de reducción, el PK establece el mecanismo de Comercio de Emisiones (PK Art. 17), que permite que países Anexo I que han logrado un monto de reducción mayor que el comprometido puedan vender esta diferencia a países Anexo I que estén en la situación inversa y estos podrán adquirirlas para cumplir su meta.

• **Implementación Conjunta**

El mecanismo Implementación Conjunta (PK Art. 6) permite que un país Anexo I que no cumple su meta de reducción de emisiones pueda compensar la diferencia con reducciones de emisiones en otro país Anexo I, logradas mediante un proyecto de reducción que el primero ha ejecutado o ayudado a ejecutar en el segundo.

Este mecanismo ofrece un medio flexible y eficiente en costos para satisfacer parte de los compromisos de reducción de emisiones de un país que no lo ha logrado internamente, y el país hospedante del proyecto se beneficia a través de inversión externa y de transferencia de tecnología.

• **Mecanismo de Desarrollo Limpio**

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (PK Art. 12) tiene por objeto ayudar a los países No Anexo I, es decir a los países en desarrollo, a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la CMNUCC, y a la vez ayudar a los países Anexo I a cumplir sus compromisos de reducción de emisiones.

Se trata de la ejecución de proyectos en países en desarrollo, que reduzcan emisiones, y estas reducciones pueden ser vendidas a países Anexo I.

Estos proyectos deben ser validados por una Entidad Operacional Designada (DOE por su sigla en inglés), aprobados por una Entidad Nacional Designada (DNA por su sigla en inglés), ambas nominadas por la COP, y finalmente aprobados e inscritos por la Junta Ejecutiva del PK.

La participación de los beneficiarios debe ser voluntaria y las reducciones de emisiones deben ser adicionales a las que se producirían sin proyecto.

Si un país Anexo I compra los certificados de reducción, podrá incorporar estas reducciones en su balance para el cumplimiento de sus compromisos, pero el país No Anexo I donde se ejecuta el proyecto no las resta, ya que no tiene compromisos definidos de reducciones.

Los proyectos MDL pueden ser, por ejemplo, iniciativas de abatimiento de combustibles fósiles, reemplazados por biomasa, viento u otras energías alternativas; iniciativas de

forestación o reforestación y otras, que estén relacionados con el desarrollo sostenible y cuyas reducciones de emisiones sean adicionales, respecto de la situación sin proyecto y de una línea base establecida.

Como condición para participar en estos mecanismos las partes del Anexo I deben cumplir los siguientes requerimientos:

- Haber ratificado el Protocolo
- Haber calculado sus Unidades de Monto Asignado de reducción en términos de t CO₂e.
- Disponer de un sistema nacional de estimación de emisiones y remociones de GEI en su territorio.
- Disponer de un sistema nacional de registro para el archivo y seguimiento de la creación y movimiento de Unidades de Reducción de Emisiones (ERU), Unidades de Monto Asignado (emisiones permitidas) (AAU), Certificados de Reducción de Emisiones (CER), y Unidades de Remoción (RMU) y reportar anualmente a la secretaría de PK.

FONDOS DE CARBONO DEL BANCO MUNDIAL (BM)

Es una iniciativa pionera del BM que tiene el objeto de fortalecer los acuerdos internacionales sobre cambio climático. En 1999 el Banco empieza a desarrollar procedimientos para los proyectos MDL e IC y en la COP 7 Marrakech 2001 estos son sancionados.

Inicialmente el BM estableció el Fondo Prototipo de Carbono, para financiamiento de proyectos en áreas como energías renovables, reemplazo de combustibles, eficiencia energética y manejo de desechos, y dados los buenos resultados obtenidos amplió su acción y ahora administra y gestiona otros fondos, como el Español, el Italiano, el Holandés y otros (INFOR-JICA, 2009).

El funcionamiento contempla básicamente que gobiernos y empresas de países desarrollados aportan financiamiento para proyectos basados en los procedimientos del PK, el BM administra estos fondos y los potenciales países anfitriones de los proyectos, que son países en desarrollo, presentan ideas de proyectos, que son evaluadas por la Unidad de Financiamiento del Carbono del BM y, si son aprobadas, el Banco provee los fondos para la elaboración y tramitación del proyecto ante el PK.

SISTEMA DE TRANSACCIÓN DE EMISIONES DE LA UNIÓN EUROPEA (EU ETS)

La UE inició en el año 2005 un sistema de transacción de derechos de emisión para el control de emisiones de GEI de una cantidad de instalaciones industriales en los países que la componen, con el fin de dar cumplimiento a los compromisos de cada uno ante el PK (INFOR-JICA, 2009).

El sistema contempla sanciones a las industrias por no cumplimiento y la obligación en este caso de comprar derechos de emisión u otros bonos de carbono permitidos en el sistema para dar cumplimiento al compromiso.

El sistema contempla también un mecanismo que permite la comercialización bajo este mercado de bonos de carbono procedentes de países de fuera de la UE, fundamentalmente países en desarrollo.

Las instalaciones industriales incorporadas al sistema son más de 11 mil, intensivas en energía, principalmente de los sectores energía y generación de calor, hierro y acero, refinerías de petróleo, minería y celulosa y papel. Las instalaciones tienen la opción de reducir las emisiones internamente o comprar asignaciones de otras instalaciones, en la forma de intercambios o a través de corredores, y además, tienen el incentivo de reducir las emisiones más allá de sus propios compromisos y llevar el exceso de reducciones al mercado.

MERCADO VOLUNTARIO

En los mercados de carbono voluntarios, las actividades que reducen las GEI producen reducciones de emisiones verificadas que se transan con empresas o personas que voluntariamente desean reducir las llamadas huellas de carbono¹³ (*footprint*).

Este tipo de reducciones de emisiones pueden ser generadas por proyectos que se desarrollan en países que no han ratificado el Protocolo de Kioto, proyectos que están fuera del alcance del MDL, que son muy pequeños para enfrentar los costos de elaboración y tramitación del MDL o que han sido específicamente desarrolladas para el mercado voluntario.

En este mercado hay dos sistemas generales principales o tipos de mercado, en el que se transan emisiones sobrantes o faltantes para cumplir compromisos (*Cap and Trade*) y es legamente vinculante; y el Mercado OTC (*Over the Counter*), consistente en acuerdos bilaterales y legalmente no vinculante.

Estos sistemas o mercados funcionan bajo estándares específicos para el desarrollo de los bonos de reducciones voluntarias. La credibilidad es un aspecto clave en el mercado voluntario de carbono de modo que el uso de estándares conocidos y aceptados mundialmente es indispensable. No se requieren aprobaciones nacionales ni registro ante la CMNUCC.

13 La huella de carbono es la suma de todas las emisiones de gases asociados a un producto, servicio, o empresa, emisiones que contribuyen al calentamiento global. En otras palabras, es la medida de la cantidad de gases con los que una empresa ha contribuido al calentamiento global resultado de su gestión productiva.

Grandes empresas y corporaciones nacionales o internacionales, como Shell, Dupont, IBM, Marubeni, Toyota de EEUU y otras, han contemplado metas de reducción de emisiones de GEI en forma voluntaria y en muchos casos invierten en reducciones generadas en proyectos en países en desarrollo. Estas inversiones no son importantes aún, pero están creando un mercado de bonos de carbono (INFOR-JICA, 2009).

Muchas grandes empresas se están planteando estrategias a futuro, previendo endurecimientos en las normativas ambientales y considerando que la producción limpia y las inversiones ambientales serán un valor agregado a sus productos o servicios y fortalecerán sus negocios.

Organizaciones no gubernamentales y otras entidades son empleadas como verificadoras de proyectos, en cuanto a que satisfacen criterios ambientales y sociales, lo cual da el nombre a los bonos de carbono así generados, reducciones de emisiones verificadas (VER por su sigla en inglés).

EEUU no ha asumido compromisos definidos ante el PK, que no ha ratificado, pero han surgido iniciativas estatales, como en Massachusetts, donde se impuso límites de emisiones de dióxido de carbono a las plantas térmicas de generación de energía; en California, donde se limitan las emisiones del transporte; en Oregón, con limitaciones a las plantas de generación eléctrica y además el establecimiento de fondos para proyectos de reducciones; y otros.

MERCADO DE CARBONO EN LATINOAMÉRICA Y CHILE

Chile firmó el Protocolo de Kioto el 17 de junio de 1998 y lo ratificó el 26 de agosto de 2002, no obstante a nivel mundial este entró en vigor el 16 de febrero de 2005, desde ese momento los mercados globales han enfrentado importantes acontecimientos ofreciendo algunas oportunidades para proyectos forestales de carbono.

Existen más de 1.865 proyectos MDL registrados en todo el mundo, pero sólo el 0,58 por ciento pertenece al ámbito forestal (Segnini, 2011), lo cual constituye una cifra muy pequeña.

El Protocolo de Kioto crea tres fórmulas que usan al mercado como presunta ruta para reducir las emisiones. Entre estas se encuentra el MDL, consistente en la realización de proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo, incluye proyectos de plantaciones, forestación social, sistemas agroforestales para fijación de carbono y proyectos de reemplazo de combustibles fósiles para reducción de emisiones, pero no incluye manejo de bosques nativos, en consecuencia no representa un camino para proyectar una estrategia de desarrollo para los bosques naturales del sur de Chile.

En América Latina y el Caribe se tienen registrados 482 proyectos MDL, de ellos el 40% los desarrolla Brasil y el 19% México ; países como Colombia y Chile en una proporción de 8% cada

uno; en tanto que Argentina, Perú y Honduras 4% cada uno y, por último, Guatemala, Panamá y Ecuador, un 2% cada uno¹⁴.

En Chile se han transado alrededor de US \$330 millones en certificados de emisiones reducidas (CER por su sigla en inglés), y la demanda sigue aumentando, pero lamentablemente ninguno de estas transacciones se relaciona directamente con los bosques como secuestradores o sumideros de carbono. Desde que se empezaron a transar estos bonos, su valor ha subido de los US \$3.45 en 1998 a US\$ 16 en 2009, por tonelada de carbono al año.

América Latina emite 972 millones de toneladas de CO₂ al año y sus principales emisores son México, Brasil, Venezuela y Argentina. Hoy, Chile emite en promedio 70 millones de toneladas anuales, nivel correspondiente al 0,02% de las emisiones mundiales de GEI, y no posee compromisos de reducción de emisiones (Gonzalez *et al.*, 2009).

Junto con otros países latinoamericanos, Chile impulsó la inclusión de los bosques dentro del MDL, lo que se suponía una oportunidad para todos los propietarios forestales. Sin embargo, después de casi 15 años de haberse aprobado el uso de los bosques como mitigadores del cambio climático, el MDL ha sido un fracaso desde el punto de vista forestal, debido al bajo precio de los bonos de carbono, la excesiva tramitación impuesta por los procedimientos del Protocolo de Kioto y el alto costo de la elaboración de los proyectos para cumplir con estos procedimientos.

En este contexto, a marzo del 2009 se habían aprobado solo tres proyectos, en China, Moldovia y luego en India (Carbon News and Info, 2005, 2009, 2009a). El 2011 se aprobó el primer proyecto de reforestación en la República del Congo¹⁵. América Latina ha presentado 125 proyectos forestales y Chile tiene sólo uno en proceso de validación.

El proyecto chileno es una iniciativa liderada por el Instituto Forestal y JICA¹⁶, es un proyecto F/R MDL¹⁷ en la región de Aysén, en el cual la asociación de propietarios Pulmahue, constituida para los efectos del proyecto, ha plantado 500 ha con *Pinus ponderosa* para la fijación de carbono durante el período de rotación de la plantación y su utilización maderera al fin de esta (INFOR-JICA, 2009). El proyecto se encuentra en su etapa final de validación para su registro ante la Junta Ejecutiva del Protocolo de Kioto, después de lo cual se espera colocar los CER¹⁸ en el mercado de carbono.

Debido a esta baja tasa de aprobación de los proyectos forestales, los desarrolladores de proyectos se han movido en forma importante hacia los mercados voluntarios¹⁹, donde se ofrece una

14 http://www.consejoderedaccion.org/sitio/CdR_documents/actividades/bonos_carbono_2010/MEJICO.pdf

15 <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:22851551~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:4607,00.html>

16 JICA = Japan International Cooperation Agency

17 F/R MDL: Forestación/Reforestación en Mecanismo de Desarrollo Limpio.

18 Certificados de Emisiones Reducidas (Bonos de Carbono)

19 Mercados en los que los compradores y vendedores llevan a cabo transacciones de manera voluntaria, no por alguna regulación o para cumplir una reducción obligatoria. Generalmente las empresas o los consumidores individuales se involucran en los mercados voluntarios por cuestiones filantrópicas, manejo del riesgo o como preparación para participar en un mercado regulatorio.

aproximación más pragmática y diferentes soluciones para el tema de la permanencia²⁰ y constituyen una oportunidad para los interesados en desarrollar proyectos.

EL MERCADO VOLUNTARIO, UNA OPORTUNIDAD

El mercado voluntario no es regulado por el Protocolo de Kioto y se considera un medio más expedito que el mercado regulado. En el mercado voluntario las empresas, las organizaciones no gubernamentales, los gobiernos y los particulares pueden adquirir créditos de carbono, quienes desarrollan proyectos verifican compensaciones (*offsets*) por medio de agentes independientes, estas se denominan Reducciones de Emisiones Verificadas (VER por su sigla en inglés) y pueden ser vendidas a personas u organizaciones que desean compensar sus emisiones de carbono y a empresas o personas que voluntariamente desean reducir la llamada “huella de carbono” (*footprint*) que dejan sus emisiones.

Estos pre-créditos del MDL pueden a menudo no cumplir los requisitos para la emisión de CER y, por tanto, los compradores pagan un menor precio por el mismo. Es importante destacar que el objetivo inicial de este mercado no era satisfacer regulaciones sino tan solo la construcción de una “imagen verde” o de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), por lo tanto, las normas son más sencillas y por eso reciben un menor precio.

El mercado voluntario de carbono es similar a cualquier otro mercado de productos básicos, con algunas excepciones, por supuesto. La mercancía es la reducción de emisiones, la calidad es asegurada por rigurosos procedimientos técnicos que normalmente son desarrollados por estándares específicos y metodologías procedentes del MDL, y además se aplican normas de verificación aceptadas internacionalmente y garantías de desarrollo sostenible. En este sentido, los sellos de Manejo Forestal Sustentable (MFS), herramientas también voluntarias, tales como FSC²¹ y CERTFOR²²/PECF²³, cobran una oportunidad inusitada ya que son aceptados por estos mercados.

Los mercados voluntarios se acomodan a transacciones de pequeña escala, cuando empresas desean compensar parte de sus emisiones institucionales o construir una “imagen verde”, y también personas informadas que desean compensar sus emisiones por viajes aéreos y desplazamientos en general. Los incentivos que influyen en el comprador o el vendedor en cualquier otro mercado son similares; vendedores tratando de minimizar los costos y el tiempo, evitando los largos costosos procedimientos del MDL, y compradores intentando obtener el máximo

20 Permanencia: Corresponde al espacio de tiempo en que el carbono se mantendrá almacenado después de haber sido fijado en la vegetación o, en otras palabras, “la reversibilidad” de los beneficios del almacenamiento.

21 FSC = Forest Stewardship Council

22 CERTFOR: Sistema Chileno de Certificación de Manejo Forestal Sustentable, homologado internacionalmente por PEFC en Octubre 2004.

23 PEFC = Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes

de reducción de emisiones con el mínimo costo. Sin embargo, un incentivo común es que tanto el vendedor como el comprador quieren aprovechar al máximo los créditos de un proyecto.

América Latina tiene la posibilidad²⁴ de usar 864 millones de hectáreas de bosque (FAO, 2010) en el mercado de bonos carbono, el doble de extensión que cualquier otra región como África o Asia del Sur.

En Chile, de la superficie total de bosque naturales, más de 13 millones de hectáreas, unos 4 millones de hectáreas se encuentran protegidas por el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (CONAF-CONAMA-BIRF, 1999). El resto de la superficie, más de 9 millones de hectáreas de bosques, se considera productiva de bienes y servicios ambientales y por lo tanto es la superficie candidata para producir el bien conocido como bonos de carbono.

Cristian Dannecker de South Pole CarbonAsset Management Ltda.²⁵, plantea que en el mercado de carbono los proyectos forestales son más rentables al trabajar con especies nativas que con las no nativas, dado que el valor de los bonos puede ser de US\$ 8 a US\$ 10 la tonelada de CO₂, en tanto que con las no nativas los bonos son pagados en el mercado a la mitad de este valor.

En Colombia, se reconoce el potencial de las iniciativas voluntarias, sin desconocer que “la diferencia entre los mercados fundamentalmente es en términos de precios, el valor cambia todos los días, en la actualidad el valor de la tonelada de CO₂ es de 13,23 Euros. En el mercado voluntario es mucho menor el precio, pues esta es una plaza que se mueve mucho más rápido, se aplica con énfasis para el sector forestal” (Bejarano y Castañeda, 2011).

Un estudio sobre el estado del mercado voluntario, publicado en junio de 2010 por Ecosystem Marketplace, de Bloomberg New Energy Finance, muestra cómo este gigantesco negocio verde está sacudiéndose sus ataduras. Revela un “tremendo” crecimiento de Latinoamérica en el mercado de proyectos forestales; entre el 2008 y el 2009 el número de créditos originados en esta región se triplicó y continuó aumentando. Tanto así, que ese año los proyectos forestales representaron el 80% de todas las iniciativas emprendidas en la región en el mercado voluntario de bonos de carbono.

24 http://www.consejoderedaccion.org/sitio/CdR_documents/actividades/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html

25 <http://www.southpolecarbon.com/>

EL COMPROMISO ACTUAL DE CHILE UNA OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR FORESTAL²⁶

En el ámbito internacional, Chile se comprometió en la Convención de Copenhague a reducir en 20% sus emisiones al 2020. El balance neto de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) de Chile se ha incrementado desde 26 millones de toneladas de CO₂ en 1984 hasta 108,4 millones de toneladas en 2006, esto es un aumento del 317% en 22 años.

La Ministra del Medio Ambiente de Chile²⁷, en la COP 16²⁸, Cancún 2010, instancia que reunió a especialistas de todo el mundo para analizar el cambio climático y el papel que juegan las naciones para controlar el efecto invernadero, manifestó que los efectos y los trastornos climáticos que se están ocasionando exigen una urgente respuesta por parte de la comunidad internacional. Aseguró también que el Gobierno chileno se comprometió a realizar acciones nacionales apropiadas de mitigación para limitar el crecimiento de emisiones en un 20% respecto de la proyección del escenario de referencia (*business as usual*) al 2020, utilizando tanto recursos nacionales como internacionales, y finalmente destacó: “Chile asume este compromiso convencido de que no existe contradicción entre la búsqueda del crecimiento y el desarrollo sustentable”.

El sector energía es el principal emisor y la proyección es que esta tendencia se acentúe hasta casi duplicarse entre 2006 y 2020. Le sigue la agricultura, que es el segundo emisor nacional, con un crecimiento del orden de 15% entre 1984 y 2006.

El sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Forestal (LULUCF por su sigla en inglés) es el único que aporta captura de emisiones de GEI para compensar, en parte, el balance neto nacional. Siendo el sector agrícola un emisor neto, el potencial de mitigación recae principalmente en el sector LULUCF y, específicamente, en el sector forestal (Neuenschwander, 2010). En este contexto, el bosque nativo y los bosques plantados tendrán un papel importante en contribuir a cumplir el compromiso nacional.

Respecto de las posibilidades que Chile concrete su acuerdo en el plazo señalado, con la aplicación de medidas como la participación del 20% de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en el sistema eléctrico en 2020, la reducción del 20% de la tasa de crecimiento del consumo vía eficiencia energética, el uso de 10% de biocombustibles en el transporte y una mayor participación de colectores solares en viviendas nuevas, el país podría llegar a una reducción cercana al 11% de emisiones sobre la línea base del sector energía²⁹.

26 <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/927579/Cambio-climatico-generara-nuevas-oportunidades-para-el-sector-agricola.html>

27 <http://www.consultoradeturismo.com/blog/2010/12/ministra-benitez-ratifico-compromiso-de-chile-para-reducir-en-20-sus-emisiones/>

28 Conferencia de las Partes 16 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Cancún, México. Diciembre 2010.

Es fundamental entonces el papel del sector LULUCF, como un biosecuestrador y resulta muy relevante la nueva ley de fomento a la forestación (en estudio), ya que ésta permitiría capturar del orden de 8 millones de toneladas de CO₂ anuales, que podrían compensar en un porcentaje importante las necesidades de abatimiento de emisiones del sector energía. Es indispensable también desacelerar la degradación de los bosques naturales en América Latina, incluido Chile, ya que esto es un componente clave de la solución a largo plazo para el calentamiento global.

Los principales estándares del mercado voluntario son VCS³⁰, CCBS³¹, Plan Vivo, CarbonFix, CCAR³², ACR³³. Ellos exhiben distintas barreras de elegibilidad que deben estudiarse en cada caso en particular, sin embargo criterios esenciales son la adicionalidad, la metodología, la permanencia, las fugas, la transparencia y el registro del proyecto.

Se debe recordar que la contribución de los bosques naturales a la economía del país es muy marginal en relación al rubro plantaciones, de la corta total anual de trozas para fines industriales en el año 2009 el volumen de madera procedente de bosque nativo es de sólo un 1,13% (INFOR, 2010). No obstante, los bosques nativos tienen una enorme importancia como proveedor de leña (biomasa) para cocinar y calentar los hogares del sur de Chile. Para satisfacer esta necesidad se consumen aproximadamente 12 millones de m³ de madera por año, lo que a su vez ha provocado una degradación sistemática de estos bosques. La línea base es así relativamente baja, por lo que cualquiera acción tendiente hacia el manejo forestal sustentable, desacelerando la degradación, es muy positiva para el aumento del volumen de los bosques y por ende para la captura de carbono.

La ley de recuperación de bosque nativo (Ley N° 20.283 de 2008), está perfectamente alineada para mejorar los niveles de productividad, aunque la tabla de costo es en la actualidad insuficiente. El negocio de la generación de bonos de carbono abre una puerta para mejorar el flujo de caja del propietario forestal y por ende valorizar y proteger los bosques.

Chile es el país de América Latina mejor posicionado en la oferta de los bonos de carbono, de hecho se ubica en el tercer lugar entre los mercados más confiables para este tipo de transacciones, después de India y China, según datos de la consultora PointCarbon. Quizás por esto han llegado a Chile algunos *brokers* y fondos extranjeros, que vienen a buscar proyectos para compañías y naciones del primer mundo que necesitan reducir emisiones. Entre éstos se puede mencionar a CantorCO₂e, Evelop, MGM International, EcoInvest, Aple Consultores, Deuman International, 3C, Proyectos Globales, firmas que, en algunos casos, también juegan el papel de asesores y desarrolladores de proyectos.

29 Aquiles Neuenschwander, 2011, Experto chileno en cambio climático, de la Fundación de Investigación Agraria (FIA). Comunicación personal.

30 VCS = Verified Carbon Standard

31 CCBS = Climate, Community & Biodiversity Standard

32 CCAR = California Climate Action Registry

33 ACR = American Carbon Registry

Se suma la creación en Chile, en el año 2009, de la primera bolsa de bonos de carbono del hemisferio sur, la Santiago Climate Exchange (SCX), que también puede constituir una instancia en la búsqueda de los mejores precios de los bonos de carbono para los propietarios de los bosques chilenos. También la instalación de una oficina en Santiago de Chile, en mayo del 2011, de VCS³⁴ ayudará a mejorar la incertidumbre metodológica de este exitoso estándar sobre el bosque nativo chileno.

Encuestas de compradores de bonos de carbono a principios de 2010, señalan que el interés por las compensaciones forestales ha aumentado significativamente, debido a los altos beneficios adicionales para las comunidades y la biodiversidad. La mayor demanda proviene del mercado voluntario y de los compradores en los mercados antes de la reglamentación, como Estados Unidos y Australia.

OTROS MECANISMOS DE MERCADO

Existen otros mecanismos e iniciativas con relación directa o indirecta con el mercado de carbono y que se encuentran en diferentes estados de avance y desarrollo. Entre estos se puede mencionar el Programa REDD y REDD+ de las Naciones Unidas, la Huella de Carbono y los Sistemas de Pago por Servicios Ambientales.

PROGRAMA ONU REDD Y REDD+

El Programa ONU REDD es una iniciativa colaborativa de la Organización de las Naciones Unidas sobre Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD) en países en desarrollo, y se inició en el año 2008 en respuesta a una solicitud al respecto de la COP 13 en Bali (FAO, UNDP, UNEP, 2008).

La deforestación y la degradación de bosques, debida a la expansión de las fronteras agrícolas, los incendios forestales y la sobre utilización de bosques, representan cerca del 20% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero a la atmosfera, más que toda el área de transporte y solo por debajo del área de energía. Los objetivos y metas de todas las medidas para reducir emisiones que se han tomado a nivel mundial son prácticamente imposibles de alcanzar si no se reducen las emisiones desde el sector forestal, además de las otras fuentes (UN REDD, 2009).

El Programa REDD es un esfuerzo por crear valor financiero para el carbón almacenado en los bosques, ofreciendo incentivos a los países en desarrollo para reducir las emisiones desde tierras boscosas e invertir en medidas hacia el manejo forestal sostenible.

34 http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/article.page.php?page_id=8318§ion=news_articles&eod=

REDD es el primer mecanismo que se orienta a incorporar la conservación y el manejo sostenible de los bosques nativos, como una fundamental herramienta para la mitigación del cambio climático, ya que hasta ahora el sector forestal solo podía participar a través de forestación y reforestación o mediante reemplazos de combustibles fósiles por energías renovables no convencionales en el área industrial, como dendroenergía, electricidad de centrales hidráulicas de paso y otras.

REDD+ va más allá de la deforestación y la degradación de bosques e incluye la conservación, el manejo forestal, la reforestación y la ampliación de los *stocks* de carbono.

Se predice que los flujos financieros para la reducción de emisiones de GEI mediante REDD+ pueden alcanzar hasta US\$ 30 mil millones por año, y este importante flujo de fondos norte-sur puede reeditar significativas reducciones de emisiones y, además, respaldar nuevos desarrollos pro-pobres, ayudar a conservar la biodiversidad y asegurar servicios ecosistémicos vitales.

Para lograr los objetivos, las actividades de REDD+ deben ser complementarias y no un sustituto para los profundos recortes de emisiones que los países desarrollados tienen que efectuar.

Elemento clave para el éxito de REDD+ es que su aplicación no ponga en peligro los compromisos de los países Anexo I de reducir sus propias emisiones y que se efectúe con un fuerte componente de respeto por los derechos de comunidades indígenas y otras dependientes de los bosques (UN REDD, 2009).

FAO, UNDP y UNEP están trabajando estrechamente con el Banco Mundial (Forest Carbon Partnership Facility FCPF) y el GEF (GEF Tropical Forest Account) y también con Australia (Australia's International Forest Carbon Initiative IFCI), además de otros miembros asociados, para avanzar en los objetivos planteados.

Un plan de “partida rápida” se implementa para el tiempo restante hasta la COP 15 en Copenhague 2009, enfocando la atención en las necesidades y prioridades detectadas en un conjunto de países piloto que participan en esta fase de partida rápida, cuyos objetivos son crear capacidades en países en desarrollo para implementar REDD, probar actividades relevantes para las negociaciones de REDD bajo los auspicios de la CMNUCC antes de la COP 15, probar conceptos y escenarios preliminares para aplicación de REDD y preparar el camino para la inclusión de REDD en el mercado de carbono a través del pago por servicios ambientales.

Aún no se establece un acuerdo definitivo sobre REDD, algunos de sus proyectos ya se encuentran en marcha en varios países, naciones industrializadas han comprometido importantes aportes para las primeras iniciativas del mecanismo, canalizados a través del Programa ONU REDD y el Fondo para Reducir Emisiones de Carbono mediante la Protección de los Bosques (FCPF) del Banco Mundial, entre otras entidades. Una vez que se alcance un acuerdo, el 2013 sería la fecha más próxima en la que REDD podría comenzar a operar formalmente, después de la expiración del Protocolo de Kioto³⁵.

35 <http://es.mongabay.com/temas/redd.html>

El programa tiene actualmente 29 países asociados, de África, Asia y Latinoamérica, de los cuales 13 están ya recibiendo apoyo para sus programas nacionales (Bolivia, Camboya, República Democrática de Congo, Ecuador, Indonesia, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Paraguay, Filipinas, Islas Salomón, Tanzania, Viet Nam y Zambia).

Hasta ahora, el Comité de política de UN-REDD ha aprobado un total de US\$ 51,4 millones para estos países piloto. Estos fondos están ayudando a establecer e implementar las estrategias nacionales de REDD, y en siete de estos países ya están en fase de implementación (Bolivia, República Democrática de Congo, Indonesia, Panamá, Tanzania, Viet Nam y Zambia).

Los países del Programa UN-REDD que no están recibiendo apoyo directo participan como observadores en el Comité de Política y en reuniones de trabajo e intercambio de conocimientos en el espacio en línea que facilita el Programa. Estos países son Argentina, Bangladesh, Bután, República Central de África, Colombia, Costa Rica, Gabón, Guatemala, Guyana, Kenya, México, Nepal, Nigeria, Republica del Congo, Sri Lanka y Sudán.

El programa UN REDD está proporcionando ayuda técnica para apoyar el desarrollo de análisis y guías en medición, información y verificación de emisiones y flujos de carbono, para asegurar que los bosques sigan proporcionando sus múltiples beneficios, y para incorporar a las comunidades indígenas y a la sociedad en todas las etapas de diseño e implementación de las estrategias REDD+.

Objetivo importante es construir consensos en torno al programa para asegurar que el mecanismo REDD+ sea incluido en un acuerdo sobre cambio climático después del año 2012, es decir posterior a la conclusión del primer período de compromiso del Protocolo de Kioto.

Respecto del financiamiento, Noruega es el principal donante, desde que el Programa se inició en 2008 ha aportado US\$ 52 millones para 2008-2009 y ha comprometido US\$ 31 millones para 2010, Dinamarca ha aportado US\$ 8 millones y España ha comprometido US\$ 20 millones para un período de tres años. El Programa está buscando activamente más donantes para satisfacer las crecientes demandas de países que esperan apoyo.

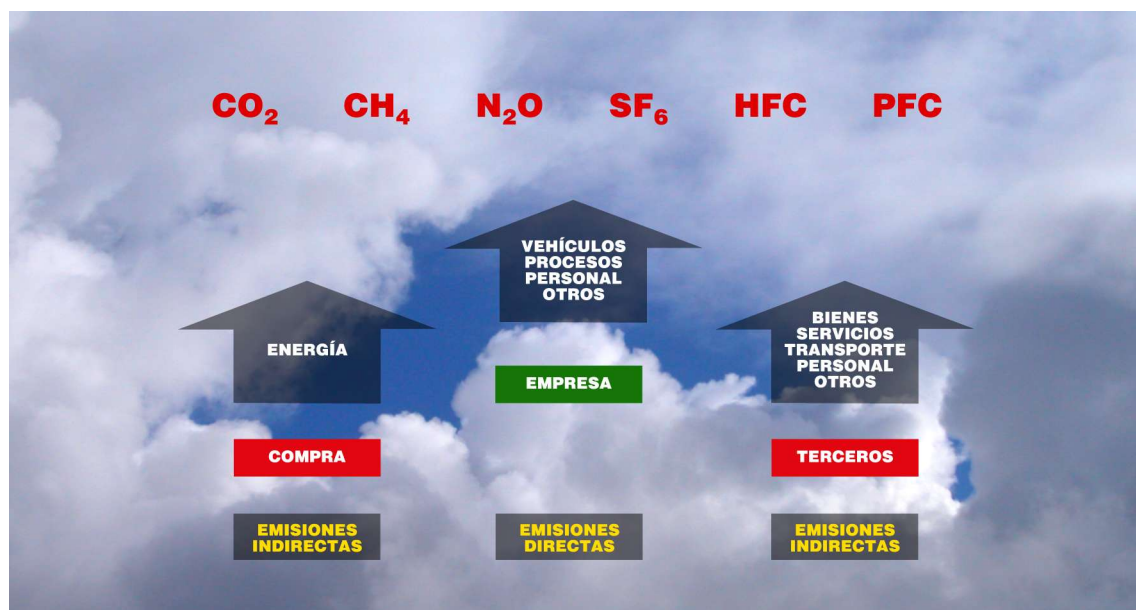
HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono se refiere a la cantidad total de emisiones de GEI producida directa o indirectamente por personas, organizaciones, empresas, productos, eventos o países.

Más específicamente, es el cálculo de todas las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas por un producto, un servicio o una empresa a lo largo de su cadena de valor y abastecimiento. Este cálculo permite encontrar eficiencias y deficiencias internas y externas que permiten disminuir emisiones y mejorar procesos³⁶.

36 http://www.prochile.cl/servicios/medioambiente/huella_de_carbono.php

Aplicada a actividades y productos, es la medida del total de las emisiones de GEI causadas de forma directa e indirecta por una actividad específica, o a través del ciclo de vida de determinado producto. Hay emisiones directas que son aquellas que genera la empresa y sus procesos, e indirectas, como el consumo de energía adquirida y bienes y servicios comprados o subcontratados a terceros (Figura N° 10).



(Fuente: GHG, 1998)

Figura N° 10. FORMAS DE EMISIONES

La unidad universal de medida para indicar el potencial de calentamiento global (GWP por su sigla en inglés) de cada uno de los seis GEI es CO₂ equivalente (CO₂e) y es usada para evaluar emisión, o emisión evitada, de los GEI en una base común. La expresión del GWP en CO₂e, la unidad base, emplea las equivalencias que se indican en el Cuadro N° 1.

La cuantificación de la huella de carbono en diferentes actividades o productos se puede efectuar empleando metodologías que se encuentran disponibles a nivel internacional, como la de GHG *Protocol*³⁷, desarrollada por el Instituto de Recursos Mundiales (*World Resources Institute-WRI*), con la colaboración de empresas y ONG, apropiada para enfoques corporativos; la PAS 2050:2008³⁸, desarrollada por el Instituto de Normalización Británico (*British Standard Institute*), en colaboración con universidades y empresas, para el ciclo de vida de bienes o servicios; y otras más específicas, como el Protocolo del Vino³⁹, elaborado por distintas agencias internacionales, que tiene especificidad geográfica (USA, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Australia).

37 www.ghgprotocol.org

38 www.bsigroup.com

39 www.co2vid.cl

Cuadro N° 1. EQUIVALENCIAS DE LOS GEI EN TÉRMINOS DE GWP

GEI		EQUIVALENCIA EN CO ₂ e DE UNA MEDIDA DE GAS
Dióxido de Carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido Nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorocarbonos	HFC	740
Perfluorocarbonos	PFC	1.300
Hexafluoruro de Azufre	SF ₆	23.900

(Fuente: Valenzuela, s/f)

El uso de la huella de carbono en la producción de bienes o servicios puede masificarse en la búsqueda de un valor agregado a ellos o de imagen corporativa, sin embargo su uso se puede hacer ineludible en la medida que se extiendan iniciativas que ya han nacido principalmente en países europeos, orientadas a exigir la huella de carbono como condición para la compra y como información para consumidores finales que pueden privilegiar productos con este sello ambiental.

Los productores de los bienes y servicios podrán optimizar ambientalmente sus procesos para obtener una huella de carbono más favorable, pero con seguridad tendrán que recurrir al mercado de carbono para adquirir bonos para compensar la parte faltante.

SISTEMAS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Los servicios ambientales, también conocidos como servicios ecosistémicos, son en términos generales funciones que cumplen los bosques o los ecosistemas a través de sus múltiples roles, más allá de la producción de bienes madereros y no madereros, que representan un beneficio para la comunidad local, nacional o mundial.

Los principales servicios considerados en esta categoría son la captura o fijación de carbono en los ecosistemas forestales, la conservación de la biodiversidad, la regulación de la cantidad y calidad de agua en las cuencas, y los paisajes y belleza escénica (Pagiola, 2002 y FAO, 2009, citados por Cabrera y Rojas, 2009).

El pago por servicios ambientales (PSA), es un innovador instrumento financiero de mercado, consistente en el pago directo por el mantenimiento o provisión de los servicios ambientales por parte de los usuarios del servicio, el cual se destina a los proveedores. La idea final del pago por servicios ambientales es crear un mercado para un bien que habitualmente no tiene precio, persiguiendo así la asignación eficiente de los recursos. En términos económicos, los servicios ambientales son ciertas externalidades positivas que pueden proporcionar algunos recursos naturales, cuyo aporte es reconocido mediante una retribución financiera al titular de tales recursos (Tallar 2009).

Wunder (2005), citado por Cabrera y Rojas (2009), conceptualiza el pago por servicios ambientales como una transacción voluntaria, donde el servicio ambiental está bien definido, es comprado por al menos un consumidor, lo vende al menos un proveedor, y procede solo si el servicio es provisto con seguridad.

El servicio ambiental, además de ser claramente definido, debe ser medible directa o indirectamente, dado que es necesario disponer de cifras monetarias para establecer la relación comercial. El funcionamiento de un sistema de pago por servicios ambientales depende de la existencia de usuarios, reales o potenciales, dispuestos a pagar el monto establecido, y de que tanto el pago como los servicios sean continuos (Cabrera y Rojas, 2009).

El sistema de pago por servicios ambientales radica así en transacciones voluntarias entre sus proveedores y sus beneficiarios, y los servicios pueden ser provistos por los ecosistemas forestales, en términos de calidad y cantidad de agua para consumo humano, riego o centrales hidroeléctricas, bajo la forma de hábitat de flora y fauna y conservación de biodiversidad, o manifestados en paisaje y belleza escénica, todas estas formas son compatibles con otro servicio que es la captura y fijación de carbono en estos ecosistemas.

En consecuencia, los desarrollos de los Sistemas de Pago por Servicios Ambientales y del mecanismo UN REDD+ son convergentes y complementarios, muy especialmente para los ecosistemas forestales correspondientes a bosques nativos.

PRODUCTOS DEL MERCADO DE CARBONO

Los productos del mercado de carbono son las reducciones de emisiones y su transacción se efectúa en las unidades que se emplean en él, esto es toneladas de carbono equivalente (tCO₂e), cuyo nombre varía según el mecanismo que las genera⁴⁰.

AAU: Unidades de Monto Asignado

De acuerdo a la meta del PK, a cada país le corresponde un cierto porcentaje de reducción de emisiones respecto de su monto de emisión en 1990, al restar este monto de aquél de 1990 resulta un monto de emisión permitido que se expresa en AAU. Considerando el primer período de compromiso 2008-2012, el cálculo es:

$$\text{AAU} = (\text{Emisiones 1990} - \text{Monto Reducción País}) * 5.$$

Como ejemplo, para el caso de Japón con 6% de reducción:

$$\text{AAU} = 1.173.360.000 \text{ t/CO}_2\text{e} * 0,94 * 5 = 5.514.792.000 \text{ t/CO}_2\text{e}.$$

37 www.ghgprotocol.org

38 www.bsigroup.com

39 www.co2vid.cl

Estas AAU quedan acreditadas en una cuenta de retiro en el Registro Nacional del País Anexo I que corresponda.

RMU: Unidades de Remoción de Emisiones

Se obtienen por actividades domésticas realizadas por un país Anexo I y se relacionan con la captura o secuestro de carbono en el sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Forestación (LULUCF por su sigla en inglés). Este sector está relacionado con actividades forestales incluidas dentro del marco del PK.

ERU: Unidades de Reducción de Emisiones

Se obtienen como consecuencia de la participación de un país Anexo I, o sus empresas, en mecanismos de reducción de emisiones de GEI o secuestro de carbono en un país distinto al propio pero que también pertenece al Anexo I. Es decir en el mecanismo de IC.

CER: Unidades de Reducción de Emisiones Certificadas

Se obtienen cuando un país Anexo I, a través de inversiones y transferencia tecnológica, logra reducciones de emisiones de GEI en un país que siendo signatario del PK no esté incluido entre los países Anexo I. El objetivo propuesto es que mientras uno se hace de los bonos, el otro recibe a cambio inversiones y tecnología limpia que le permitan tener una economía sustentable. Corresponden al MDL y se las denomina ICER o tCER cuando son reducciones de largo plazo o temporales, respectivamente.

VER: Unidades de Emisiones Reducidas Verificadas

Son reducciones de emisiones que se usan en el mercado voluntario de quienes quieren compensar o neutralizar sus emisiones. No pueden ser usadas para cumplir los compromisos de reducción establecidos por el Protocolo de Kioto.

Independientemente de los mercados, regulado o voluntario, el comercio de emisiones se divide también en transacción de derechos de emisiones, como aquellas del Comercio de Emisiones (CE) del PK o las del EU ETS, y transacción de emisiones basadas en proyectos, como es el caso de MDL e IC del PK.

Existen dos criterios comunes en el mercado de carbono, el primero es que no es relevante en dónde se reducen las emisiones, dado que se enfrenta un problema global, y el segundo sostiene que ambientalmente lo importante no es el tiempo en que se reducen sino que efectivamente esto ocurra. Estos principios son los que permiten las transacciones entre países, muy distantes a veces, y los proyectos de reducciones temporales o de reducciones futuras.

DIMENSIÓN DEL MERCADO DE CARBONO

En el año 2009 el mercado de carbono tiene un volumen de 8.700 millones de tCO₂e, por un valor total de 143.735 millones de dólares (WB, 2010).

Hasta el año 2008, el mercado mostraba un crecimiento muy fuerte, prácticamente duplicando su monto y su valor anualmente, sin embargo la crisis económica iniciada a fines del año 2008 frenó este crecimiento en los valores tranzados, pese a que el crecimiento en volumen se mantuvo. La disminución de la actividad industrial redujo la demanda por derechos de emisiones, aunque el mercado tenía cierta inercia y el valor subió levemente. Más grave fue la situación respecto del financiamiento para proyectos, el volumen bajó y las transacciones base proyectos redujeron su valor (Cuadro N° 2 y Figura N° 11).

Cuadro N° 2. VOLUMEN Y VALOR DEL MERCADO DE CARBONO

	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
	(Millones t CO ₂ e)				(Millones US\$)			
Derechos de Emisiones	1.134	2.109	3.278	7.362	24.699	50.394	101.492	122.822
Base Proyectos	611	874	1.558	1.338	6.536	13.641	33.574	20.913
Total	1.745	2.983	4.836	8.700	31.235	64.035	135.066	143.735

(Fuente: INFOR-JICA, 2009; WB, 2010)

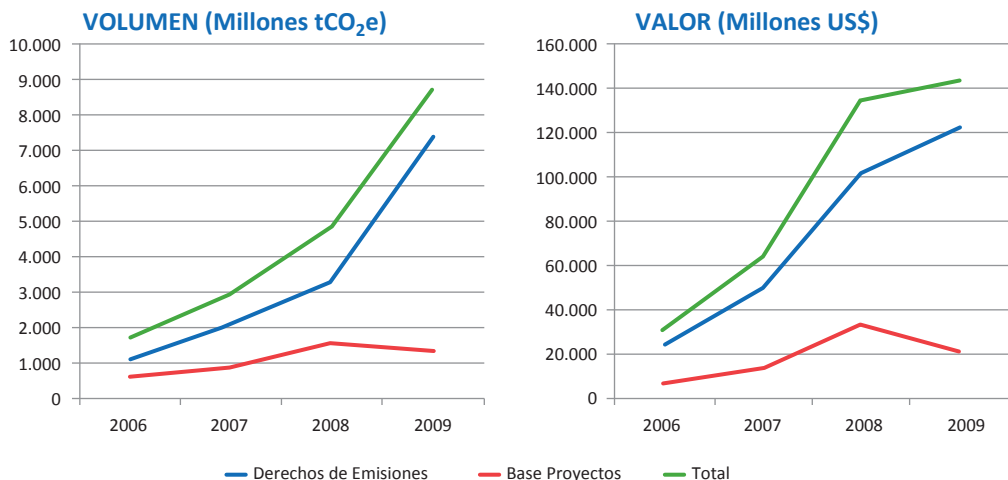


Figura N° 11. VOLUMEN Y VALOR DEL MERCADO DE CARBONO

El mercado, tanto en su volumen como en su monto, está ampliamente dominado por el sistema de transacciones de la Unión Europea (EU ETS), con 6.326 millones de tCO₂e y 118.474 millones de dólares en el año 2009, lo que representa un 73% y un 82% del total transado, respectivamente, en el mercado de los derechos de emisiones (WB, 2010).

Pese a la crisis económica, el mercado de derechos de emisiones sube su volumen más que duplicándolo, pero su valor se incrementa sólo en un 20%. El valor medio del bono de carbono en este mercado baja de 31 US\$/tCO₂e en 2008 a 16,7 US\$/tCO₂e en 2009.

El mercado basado en proyectos en tanto, baja fuertemente en 2009. En el caso del MDL disminuye casi a la mitad su volumen respecto de 2008 y al 40% del valor de 2008. El valor medio de los bonos de carbono para el mercado basado en proyectos para el 2008 es de 21,5 US\$/tCO₂e y para el 2009 es de 15,6 US\$/tCO₂e, para el MDL por su parte estos valores son 16,1 US\$/tCO₂e en 2008 y 12,7 US\$/tCO₂e en 2009.

El MDL inicia una baja en volumen y valor en 2008, respecto de 2006 y 2007 cuando mostraba una tendencia creciente, en especial en su valor, y baja fuertemente en 2009. Esto se debe a los efectos de la crisis económica, pero además a importantes problemas estructurales. La complejidad y el permanente cambio en sus regulaciones, e ineficiencias en su cadena de tramitación han impactado negativamente el financiamiento de proyectos y ahora toma más de tres años cruzar toda la cadena regulatoria para el promedio de proyectos MDL (WB, 2010). Esta situación destaca la necesidad de mejores y más fuertes mecanismos de mercado para cuando concluya el primer período de compromiso en 2012.

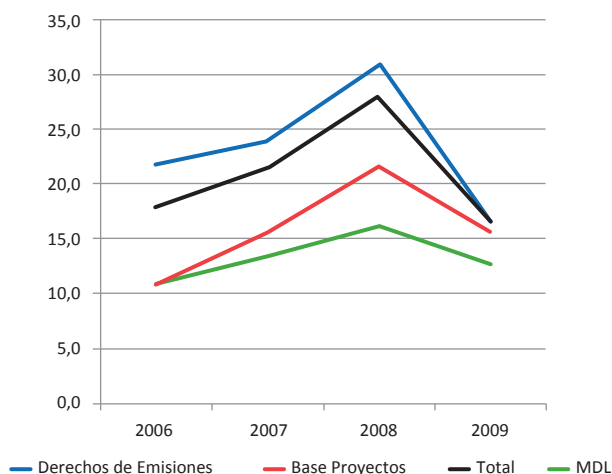


Figura N° 12. EVOLUCIÓN DEL VALOR MEDIO DEL BONO DE CARBONO (US\$ /t CO₂e)
SEGÚN MERCADO PERÍODO 2007 - 2009

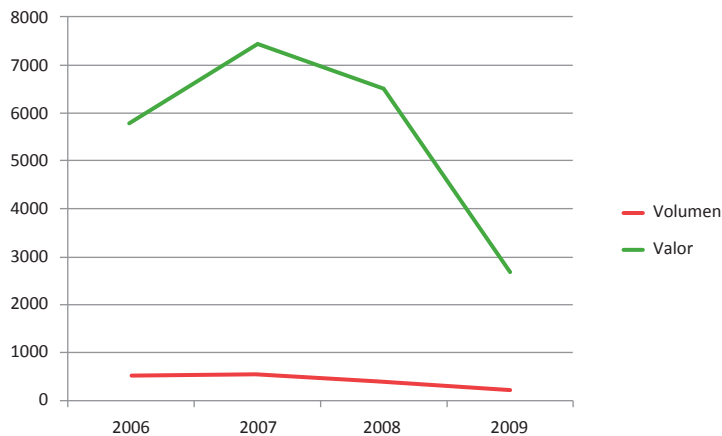


Figura N° 13. VOLUMEN (Millones t CO₂e) Y VALOR (Millones US\$) MERCADO MDL

Respecto del mercado voluntario basado en proyectos, la tendencia es semejante, creciente hasta el 2008 y cae en 2009. Su volumen en 2008 es de 57 millones de tCO₂e, con un valor de US\$ 419 millones, en tanto que en 2009 baja a 46 millones de tCO₂e y US\$ 338 millones, aunque el valor medio del bono de carbono permanece constante en 7,4 US\$/tCO₂e (WB, 2010).

REFERENCIAS

Bejarano, J. y Castañeda, E., 2011. Colombia incursiona en mercados voluntarios porque pagan mejor. El mercado de los bonos de carbono en América Latina. Marzo 22 de 2011. www.CdRonline.org

Cabrera, J. y Rojas, Y., 2009. Pago por Servicios Ambientales, Conceptos y Aplicación en Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico N° 177. 150 p.

Carbon News and Info, 2005. First CDM forestry Project approved. <http://www.carbonpositive.net/viewarticle.aspx?articleID=150>

Carbon News and Info, 2009. Second CDM forestry project approved. <http://www.carbonpositive.net/viewarticle.aspx?articleID=1443>

Carbon News and Info, 2009a. Third CDM forestry project approved. <http://www.carbonpositive.net/viewarticle.aspx?articleID=1463>

CONAF, CONAMA, BIRF, 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Nacional con Variables Ambientales. 87 p.

FAO, 2010. FRA 2010 Forest Resources Assessment. En: [www,fao,org/forestry](http://www.fao.org/forestry)

FAO, UNDP, UNEP, 2008. Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (UN-REDD). Framework Document. En: <http://www.un-redd.org/>

GHG, 1998. The Greenhouse Gas Protocol Initiative. En: <http://www.ghgprotocol.org/>

González, S., Salazar, F., Newenschwander, A., Arata, P., Tessada, R., Salas, C., y Searle, P., 2009. Inventarios Anuales de Gases de Efecto Invernadero de Chile. Serie Temporal 1984/2003 para sectores No-Energía. Boletín INIA - No. 185. 260 p.

INFOR, 2010. Anuario Forestal 2010. Boletín Estadístico N° 128. Instituto Forestal, Chile.

INFOR-JICA, 2009. Manual Elaboración de Proyectos Forestación / Reforestación Bajo Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). A/R MDL Protocolo de Kioto. Barros, Santiago Ed. Instituto Forestal (INFOR) y Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Neuenschwander, A. A., 2010. El Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile. Fundación para la Innovación Agraria, Chile. 123 p.

ONU, 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas. En: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpsan.pdf>

Segnini, Giannina, 2011. Ataduras de un gigante verde. El mercado de los bonos de carbono en América Latina. Marzo 22 de 2011. www.CdOnline.org

Tallar, F., 2009. Contexto Jurídico y Marco Normativo. En: Cabrera, J. y Rojas, Y., 2009. Eds. Pago por Servicios Ambientales, Conceptos y Aplicación en Chile. Instituto Forestal. Informe Técnico N° 177. 150 p.

UN REDD, 2009. Programa de colaboración de las Naciones Unidas de reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (Programa ONU-REDD). Informe Sinóptico Estratégico.

En: [http://www.un-redd.org/Portals/15/documents/events/20090309Panama/Documents/UN-REDD%20Strategic%20Overview%20\(Sp\)%2010Mar09.pdf](http://www.un-redd.org/Portals/15/documents/events/20090309Panama/Documents/UN-REDD%20Strategic%20Overview%20(Sp)%2010Mar09.pdf)

Valenzuela, R., s/f. Mercados Voluntarios y Huella de Carbono: Conceptos Generales. Chile CO2 Centro de Fomento del Mercado de Carbono. DEUMAN En: www.chile-co2.cl

WB, 2010. State and Trends of the Carbon Market 2010. Carbon Finance at the World Bank En: www.carbon finance.org