

## LA VENTA DE SERVICIOS AMBIENTALES DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO DEL PROTOCOLO DE KYOTO Y OPORTUNIDADES REALES PARA EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

### THE OFFER OF ENVIRONMENTAL SERVICES OF REDUCTION OF THE GLOBAL CLIMATE CHANGE IN THE CONTEXT OF THE KYOTO PROTOCOL AND REAL OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF THE DEPARTMENT OF CHOCÓ

JULIO RICARDO SANABRIA BOTERO\*

#### RESUMEN

Se presenta un análisis del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto (PK) sobre Cambio Climático, con el objeto de determinar las oportunidades reales que ofrece este acuerdo internacional para el desarrollo de proyectos de venta de servicios ambientales de remoción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) en el departamento del Chocó, Colombia. Se encuentra que el MDL impone demasiadas restricciones como para que sean factibles este tipo de proyectos en zonas que impacten a las comunidades rurales locales que habitan en su mayoría en zonas poseedoras de enormes extensiones de bosques maduros y, de quienes se entiende, deben ser las principales beneficiarias de estas actividades. De hecho, se concluye que existen otros mercados que, al menos potencialmente, representan mayores oportunidades que el MDL para el desarrollo sostenible de la región.

**Palabras clave:** Servicios ambientales; Proyectos de sumideros de CO<sub>2</sub>; Mitigación del cambio climático; Mecanismo de Desarrollo Limpio; Protocolo de Kyoto; Desarrollo del departamento del Chocó.

#### ABSTRACT

In this article is presented an analysis of clear development mechanism (CDM) of Kyoto Protocol (KP) upon global climate change with the purpose of determining the real opportunities that this international agreement offers to the undertaking of long scale projects to offer environmental services to removing the emission of green house effect in the department of Chocó, Colombia. It is found that CDM imposes too many restrictions to make feasible these kind of projects in zones that benefit local-rural communities who mostly inhabit in huge extension of mature rainforest, being understood that, the people from these zones should be the direct beneficiaries of these type of activities. In fact, the article concludes that there exist other markets that potentially offer better opportunities than CDM for the sustainable development of the region.

**Keywords:** Environmental services; Clear Development Mechanism; Kyoto Protocol; CO<sub>2</sub> summit projects; Reduction of climate change; Development of the Department of Chocó.

#### INTRODUCCIÓN

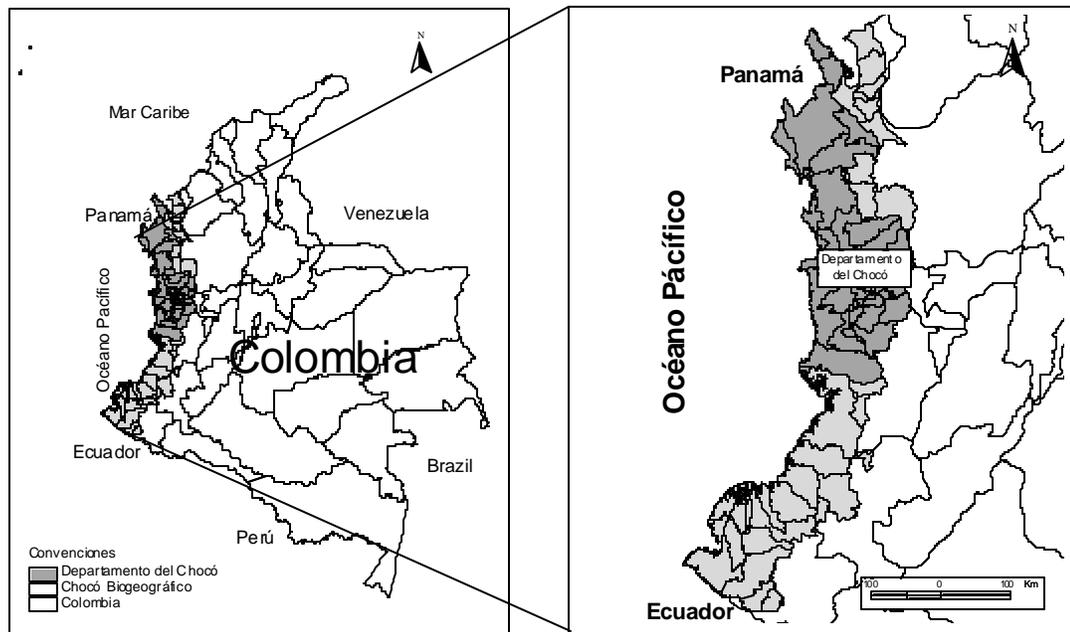
En las últimas décadas, pero especialmente después de la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro

en 1992, se han generado una serie de mecanismos multilaterales y bilaterales enfocados a que los países no industrializados que cuentan con condiciones ambientales excepcionales y abundantes recursos naturales, logren acceder a divisas que financien sus actividades de desarrollo sustentable. Colombia, un país reconocido mundialmente por poseer una enorme riqueza natural, no escapa a este propósito y es probable que esto haya conducido a numerosas especulaciones en torno a las verdaderas oportunidades que poseen sus regiones, en especial la del Pacífico colombiano y particularmente el Departamento

\* Ingeniero Agrícola, Especialista en Proyectos de Desarrollo, Magíster en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Profesor Investigador, Universidad Tecnológica del Chocó, adscrito al Programa de Ingeniería Agroforestal.  
e-mail: jurisabo@hotmail.com

Fecha de recibido: diciembre 5, 2007

Fecha de aprobación: diciembre 28, 2007



Fuente: Oficina SIG- UTCh 2008. Ing. Freddy Carabalí, Diana Restrepo

**Figura 1.** Localización departamento del Chocó, Colombia

del Chocó, para generar ingresos a las comunidades rurales locales a partir de la venta de servicios ambientales.

Desde el punto de vista de beneficios que brinda a la humanidad, para Colombia se ha considerado estratégica la conservación de los recursos naturales y ambientales que posee el territorio del Chocó, porque hace parte en su totalidad del importante complejo eco-regional mundialmente conocido como «Chocó Biogeográfico», el cual se extiende desde Panamá recorriendo la totalidad del occidente colombiano hasta el norte del Ecuador y desde la costa del Océano Pacífico hasta las crestas de la Cordillera Occidental (la cordillera más reciente de las tres que atraviesan a Colombia), abarcando, en el caso colombiano (Figura 1), cerca de 80.000 km<sup>2</sup> de bosques húmedos tropicales maduros (Minambiente 1998), en donde se registran uno de los mayores índices de pluviosidad y de diversidad biológica del planeta (Herrera & Walschburger 1999).

De acuerdo con los argumentos de Ferraro &

Simpson (2003), el aspecto más crítico para lograr la conservación de los ecosistemas naturales como estas áreas boscosas, es la compensación que deben recibir las comunidades rurales locales por el «costo de oportunidad» que es generado cuando se reducen los ingresos que perciben de las actividades extractivas que deterioran el ambiente y en vez de estas, realizar nuevas actividades encaminadas a mejorar y preservar las amenidades ambientales que dichos ecosistemas producen. Dadas las limitaciones financieras que posee el país, se hace necesario atraer divisas para estos propósitos, obviamente a través de la identificación y gestión de mecanismos reales que permitan el acceso a los esquemas multilaterales y bilaterales de pago por los servicios ambientales que ya están siendo proporcionados a la humanidad por el recurso forestal del Chocó.

De acuerdo con Simpson (2001), son numerosos los servicios proporcionados por el ambiente que son valiosos para los seres humanos (este autor plantea una lista de por lo menos 13 servicios ambientales), sin embargo, otros autores como Ortiz (2002),

Wunder (2005), Redondo & Welsh (2006) y Boyd (2006), a través de trabajos empíricos, coinciden en que cuatro de estos servicios: la protección de la biodiversidad, la protección de las fuentes hídricas, la belleza del paisaje y la estabilización del clima mediante la remoción y almacenamiento del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), son los más susceptibles de acceder a esquemas de pago por los mismos. No obstante, si se analiza el contexto mundial actual, es inquestionable que el secuestro y almacenamiento del  $\text{CO}_2$  en áreas de sumideros de ecosistemas forestales es el servicio ambiental que mayores posibilidades de venta ofrece frente a la creciente problemática del cambio climático (CC) originado por las emisiones antropogénicas de gases efecto invernadero (GEI), entre los cuales el  $\text{CO}_2$  es el más importante (UNFCCC, 2004).

Por lo expuesto anteriormente, *a priori* se ha ubicado al departamento del Chocó como una zona virtualmente atractiva para la venta de los denominados certificados de emisiones reducidas de gases efecto invernadero (CERs), debido al potencial de remoción y almacenamiento de GEI de sus extensas áreas forestales y a la actitud de uso del suelo. En este sentido, el presente artículo busca contribuir a esclarecer el panorama sobre las reales oportunidades para acceder a este mercado emergente, de tal manera que esto sirva para identificar y superar restricciones y direccionar esfuerzos encaminados a aprovechar las potencialidades naturales y financiar el desarrollo sustentable del Chocó, más aun si se tiene en cuenta que este es el territorio más pobre y con menor ingreso *per-cápita* de Colombia (Barón 2003).

Este documento está conformado por cinco secciones: la primera, la introducción hasta el momento expuesta; en la segunda, se realiza una revisión sobre los elementos que permiten al lector comprender los fundamentos teóricos del mercado de CERs y sus mecanismos de acceso; en la tercera sección, se profundiza el contexto del Mecanismo de Desarrollo Limpio

(MDL), haciendo énfasis especial en el tema de los proyectos de sumideros; en la cuarta, se realiza una descripción ciclo de un proyectos MDL forestal y se realiza una discusión sobre las restricciones impuestas a este tipo de proyectos y su factibilidad en términos económicos; y en la quinta sección, se realiza un análisis de las oportunidades actuales con que cuenta el departamento del Chocó para atraer divisas a partir de venta de proyectos de venta de servicios ambientales de remoción de emisiones de GEI.

***¿Qué es el mercado del CERs? Elementos conceptuales y analíticos.*** Sin ahondar demasiado en la discusión internacional sobre si las emisiones antrópicas de los llamados gases efecto invernadero (GEI) están originando el calentamiento global o cambio climático (CC), son numerosos los estudios e informes internacionales que atribuyen la presencia de este fenómeno a las crecientes concentraciones atmosféricas de gases GEI, las cuales han aumentado de 280 a 368 partes por millón en los últimos 200 años y para el año 2100 se estima que estas concentraciones podrían estar entre 540 y 970 partes por millón debido a las actividades humanas (IPCC 2001). De los GEI el  $\text{CO}_2$  se considera el más importante, porque representaba para el año 2001 cerca del 81% de las emisiones de los países industrializados, mientras que otros gases como el metano ( $\text{CH}_4$ ) representaba solo 10%, el óxido nitroso ( $\text{NO}_2$ ) 6% y los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) 3% (UNFCCC, 2004).

En la actualidad, las emisiones globales anuales de  $\text{CO}_2$  ascienden a más de 23 mil Mton (millones de toneladas métricas) principalmente por el consumo de combustibles fósiles, representando cerca de 1% de la masa total de dióxido de carbono de la atmósfera (IPCC 2001).

Ante este panorama, organismos multilaterales como las Naciones Unidas han enviado una señal directa a los países sobre los elevados riesgos que se cier-

nen para la humanidad y sobre la necesidad de adoptar medidas de carácter urgente para contrarrestar el fenómeno del CC (UNFCCC, 2004). En este sentido, los antecedentes del mercado internacional de CERs, están determinados por las disposiciones del Protocolo de Kyoto sobre Cambio Climático (PK) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), firmado en 1997.

De acuerdo con el PK los países industrializados (conocidos en el PK como países anexo I), quienes son responsables de más del 55% de las emisiones mundiales de GEI (Kibbin & Wilcoken 2002), se comprometen a reducir sus emisiones de GEI en promedio en 5.2% con respecto a sus emisiones de 1990, en un período de cumplimiento determinado entre los años 2008-2012 y para el año 2005 estos países deberán mostrar avances concretos en el cumplimiento de sus compromisos de reducción (United Nations 1998). Las reducciones de emisiones de GEI de cada país anexo I, logradas en virtud de sus compromisos individuales cuantificados porcentualmente en el anexo I del PK, deben ser certificadas y contabilizadas para el cumplimiento de sus metas como los CERs, los cuales convencionalmente se expresan en términos de unidades (toneladas, gigagramos, etc.) de CO<sub>2</sub> equivalente. El término «equivalente» se utiliza para expresar las emisiones o reducciones de cualquier GEI en términos de su equivalencia en unidades de CO<sub>2</sub>, dependiendo del potencial de calentamiento atmosférico; así por ejemplo, si un país anexo I reduce una tonelada de CH<sub>4</sub> es equivalente a reducir 21 toneladas de CO<sub>2</sub>, debido a que su potencial de calentamiento atmosférico es 21 veces mayor al del CO<sub>2</sub> (Hewitt & Jackson 2003).

Con respecto a la implementación efectiva del PK, algunos expertos mencionan que la principal dificultad para la adopción de este tratado internacional, pasa por los elevados costos que representa para los países industrializados la mitigación del CC. Varios estudios posteriores a la adopción del PK así lo revelan; por ejemplo, WEFA (1998) encuentra que

sólo para los Estados Unidos el costo de implementar el PK provocaría una disminución en la producción nacional de cerca de 300 billones de dólares anuales (de 1992); Manne & Richels (1998), por su parte, estiman que este costo estaría entre 20 y 90 billones de dólares anuales para el año 2010, entre 45 y 105 billones anuales para el año 2020 e incluso puede alcanzar una cifra entre uno y 2,5 trillones de dólares (de 1990) para el año 2100. En el mismo sentido, el Panel Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático (IPCC 2001), estima que los posibles costos acumulativos de la mitigación del CC podrían originar reducciones en el PIB de los países industrializados de entre el 0.1% y 2% para el año 2010 y Thorning (2000), revela que este costo podría superar el trillón de dólares (de 2010) en el período comprendido entre los años 2010 y 2030.

Sumado a lo anterior, algunas evaluaciones posteriores estimaban que el costo por tonCO<sub>2</sub>e (tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente) reducida sería alto, sobre todo si se tiene en cuenta que las empresas de los países anexo I deberían hacer que sus procesos productivos fueran más limpios (incluyendo el uso de fuentes energéticas menos contaminantes) para que cada país cumpliera con sus compromisos de reducción de emisiones y esto implicaría realizar cuantiosas inversiones mejorar sus instalaciones industriales que ya utilizan alta tecnología para la fabricación de bienes y servicios. Por ejemplo, estudios como el de Kibbin & Wilcoken (2002), muestran que en los Estados Unidos el costo por la última tonCO<sub>2</sub>e que lograrían reducir las empresas (a lo que los economistas llaman el costo marginal de reducción de las emisiones de GEI) podría alcanzar un rango entre 94 y 400 dólares, mientras que para las empresas localizadas en la el área de la Unión Europea este costo podría estar entre 25 y 825 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente reducida.

La respuesta de los países anexo I frente a los elevados costos que representa la mitigación del CC no se hizo esperar, y en este sentido, en el marco del PK estos países lograron en primera medida

postergar el período de cumplimiento que inicialmente estaba definido para el año 2000 hasta el período 2008-2012 y fundamentalmente consiguieron la adopción de los denominados «mecanismos de flexibilización del PK» (MFPK). No obstante estos logros alcanzados, países como los Estados Unidos y Australia pese a contribuir con más del 30% de las emisiones globales de GEI para el año de 1990 (IPCC 2001) y después de haber firmado el PK en 1998, no ratificaron este acuerdo aduciendo como principal razón que el cumplimiento de las metas del PK ocasionaría importantes efectos negativos sobre sus economías, por lo cual estos países no hacen parte integral del PK desde el año 2001 cuando entró en vigor, después de haber sido ratificado por los restantes países anexo I (OCMCC 2003).

Dado que los GEI son contaminantes acumulativos y uniformes, es decir, su impacto se acumula con el tiempo y su efecto no depende de la localización geográfica y, por tanto, una unidad adicional de GEI emitida a la atmósfera tiene el mismo efecto sobre el calentamiento global sin importar en que lugar del planeta fue emitida (Field 1996), la idea general de los MFPK es permitir que las empresas de los países anexo I que cuenten con altos costos de reducción de emisiones puedan invertir en proyectos de reducción de emisiones en otras empresas que cuenten con costos más bajos, bien sea en otros países anexo I o en los no anexo I (en desarrollo) y las unidades reducidas con estos proyectos pueden ser certificadas y utilizadas para cumplir con sus metas de reducción. A través de este medio, se espera cumplir con los compromisos definidos en el PK al «menor costo posible» o de manera «costo-eficiente» como es denominado comúnmente por los economistas (Minambiente 2000).

El PK establece tres mecanismos de flexibilización:

*Comercio de Derechos de Emisión (CDE).* Este instrumento fue establecido en el artículo 17 del PK

y su objetivo es facilitar la compra y la venta de CERs de exceso como créditos que dan derechos de emisión entre los países del anexo I del PK. Sin embargo, los países en desarrollo podrán participar en el mercado de estos créditos negociables solo si asumen obligaciones de reducción de emisiones.

*Implementación Conjunta (IC).* La idea de este mecanismo establecido en el artículo seis del PK, es posibilitar la transferencia y la adquisición entre países del Anexo I de CERs resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropogénicas de fuentes y/o proyectos que incrementen la absorción de gases efecto invernadero por parte de sumideros de GEI. Al igual que el anterior instrumento, los países en desarrollo solo podrán participar en proyectos de IC si asumen obligaciones de reducción de emisiones.

*Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).* Como se encuentra establecido en el artículo 12 del PK, el propósito del MDL es ayudar a los países no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la UNFCCC, cual es reducir las emisiones antropogénicas de GEI, así como ayudar a los países anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones. El MDL permite que los países industrializados (anexo I) financien proyectos que reduzcan las emisiones de GEI en los países en desarrollo pudiendo utilizar las unidades reducidas para ayudar al cumplimiento de sus metas en el PK.

Los resultados de Ellerman, Jacoby & Decaux, (1998), demuestran que mediante la introducción de MFPK el costo de la reducción de las emisiones de GEI para los países anexo I puede reducirse sustancialmente. Estos investigadores encuentran que sin los MFPK, es decir en un escenario donde se les exige a las empresas la reducción de sus emisiones exclusivamente al interior de sus países, los costos marginales de reducción (que es el costo de

la última tonelada reducida) pueden alcanzar los US\$584/ton para el Japón, US\$273/ton para la Unión Europea, US\$186/ton para los Estados Unidos y US\$116/ton para los países de Europa del este y los costos totales de alcanzar los objetivos del Protocolo de Kyoto para los países del Anexo I serían de US\$120.000 millones. En comparación, con los MFPK y sin ninguna restricción, es decir, en un escenario de comercio global en donde los países anexo I pueden escoger entre realizar inversiones en proyectos de reducción de GEI o comercializar CREs entre sí o con los países no anexo I, el costo para las empresas se reduciría drásticamente a US\$24/ton y los costos totales de alcanzar los objetivos del PK para los países del Anexo I serían de solo US\$11.000 millones.

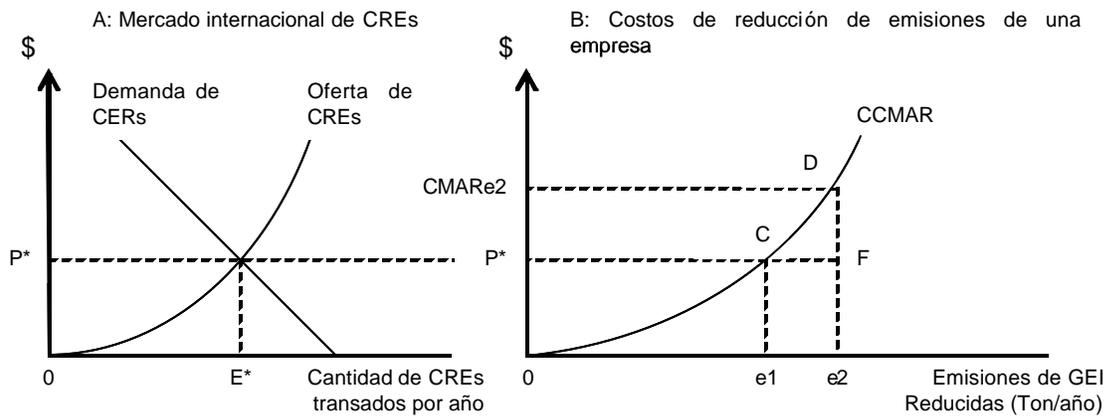
Sin embargo y como fue advertido, en el PK se establecieron restricciones para los MFPK, en tanto que solo el MDL permite inversiones en los países en desarrollo, dado que, basado en el principio «suplementaria», la UNFCCC busca que la mayor parte de los compromisos de reducción de GEI deben hacerse al interior de cada país anexo I. Ellerman, *et al.* (1998), tienen en cuenta estas restricciones en su estudio, encontrando, en un escenario de transacción solo entre países anexo I, que el costo de reducción estaría alrededor de US\$127/ton y los costos totales de alcanzar los objetivos del PK para los países del anexo I serían de US\$54.000 millones, originando un incremento en los costos totales de alcanzar los objetivos del PK para los países del Anexo I en relación con el escenario de comercio global sin restricciones.

La reducción en los costos totales de implementación de PK en un escenario de comercio global de CREs, puede ser atribuido a que en general las empresas o actividades de producción de los países en desarrollo (no anexo I) cuentan con tecnologías de producción menos sofisticadas (menos limpias) que los países industrializados, y por lo tanto, resultaría menos costoso reducir emisiones de

GEI realizando proyectos que permitan la producción de bienes y servicios de una manera más limpia, adoptando las tecnologías utilizadas en los países industrializados o financiando proyectos de remoción de emisiones.

Considerando las posibilidades de negociación planteadas en el marco de los MFPK y a la luz de la teoría económica, la diferencia de costos de reducción de emisiones de GEI crea un gran incentivo a la negociación de proyectos de reducción entre países anexo I y no anexo I, ya que existirían muchas empresas de los primeros que estarían dispuestas a invertir en proyectos de reducción y muchas empresas de los segundos que estarían dispuestas a reducir emisiones. Las transacciones entre empresas permite la generación de un mercado de CERs y la aparición de un precio de equilibrio competitivo para los mismos que refleja el costo de oportunidad de reducir una unidad adicional de CO<sub>2</sub> equivalente (Jacobó 2001). La argumentación teórica de Baumol & Oates (1988), plantea que este sistema (siempre y cuando sea competitivo) permitiría lograr la reducción de emisiones al ambiente al mínimo costo posible o de manera costo-efectiva, ya que los contaminadores compararán el precio de mercado de los CERs con el costo interno de la última tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente que pueden reducir y si este costo está por debajo del precio preferirán cumplir con sus compromisos de reducción al interior de sus mismas empresas, y en el caso contrario, preferirán invertir en proyectos (o comprar CERs) en otras empresas que tienen costos marginales menores.

Es importante anotar, que las empresas de los países anexo I cuentan con numerosas posibilidades de inversión en los países en desarrollo, por tanto pueden escoger aquellos proyectos que cuenten con las opciones de reducción de emisiones más baratas en el mercado (sin embargo, más adelante se mostrará que este no es único criterio que determina la competitividad de un proyecto de reducción



Fuente: Minambiente(2000), Baumol & Oates (1988) y el autor.

**Gráfica 1.** Proceso de toma de decisiones de la empresas

de emisiones). La Gráfica 1 ilustra este proceso de toma de decisión de las empresas.

La parte A de esta gráfica representa el mercado global anual de CERs, donde el eje vertical esta representado en unidades monetarias y el eje horizontal representan las cantidades de CERs que se tranzan al año en este mercado. En esta parte de la gráfica las fuerzas de demanda (empresas dispuestas a invertir en proyectos de reducción) y oferta (empresas dispuestas a reducir emisiones) determinan un precio de equilibrio competitivo ( $P^*$ ) por cada CERs, dado que las primeras cuentan con muchas opciones de inversión y las segundas con muchos clientes potenciales y a ese precio de equilibrio se tranzan una cantidad total anual ( $E^*$ ) de CERs. La parte B de la gráfica muestra el proceso de toma de decisión de una empresa, donde el eje vertical esta representado en unidades monetarias, el eje horizontal representa las emisiones reducidas por la empresa en toneladas por año y la curva CCMAR representa el costo marginal de reducción de emisiones de GEI. De acuerdo con los compromisos del país, a la empresa se le impone reducir las emisiones hasta un nivel  $e_2$ , en el cual su costo marginal de reducción o el costo de la última tonelada que debe reducir ( $CMAR_{e_2}$ ) es mayor que el precio de los CERs en el mercado internacional ( $P^*$ ). La em-

presa entonces, prefiere reducir al interior de su propia planta una cantidad  $e_1$  (ya que hasta este punto el costo marginal de reducción es menor que el precio de los CERs) y reducir las unidades restantes realizando inversiones en proyectos de reducción (o comprar CERs) en otra empresa con menores costos. La cantidad total de CERs que compra o reduce en otra empresa es igual a  $e_2 - e_1$  y su ahorro en costos de reducción está determinado por el área del triángulo CDF.

De acuerdo con las cifras presentadas por Point Carbón (2006), los MFPK han cumplido con las expectativas planteadas, dado que el comercio internacional CERs ha mostrado una enorme dinámica especialmente en los últimos años en vísperas del inicio del período de cumplimiento de los compromisos de reducción (2008-2012). Las transacciones superan las 799 MtonCO<sub>2</sub>e, correspondientes a 9.400 millones de Euros para el año 2005 y con proyecciones aun mayores para finales de esta década. A pesar de las restricciones ya anotadas al MDL, la misma fuente indica que 397 Mt (equivalentes a 1.985 millones de Euros) se han transado bajo este mecanismo, no obstante, con posterioridad a la suscripción del PK surgieron una serie de restricciones aun mayores al tema del MDL forestal, lo que ha desembocado en una mínima partici-

pación de este sector en el comercio de CERs a nivel mundial, siendo esto tema de análisis en la siguiente sección.

***El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y los proyectos forestales de remoción de CO<sub>2</sub>.***

Como se mencionó en la sección anterior, el MDL definido mediante el Artículo 12 del PK, es el único MFPK que teóricamente ofrece la posibilidad de venta del servicio ambiental de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para los países no anexo I, ya que estas naciones no asumieron obligaciones de reducción de emisiones que les permitieran participar en el CDC e IE en el marco del PK. En la presente sección analizaremos de la manera más objetiva posible las oportunidades y restricciones que existen en la actualidad para el desarrollo de proyectos MDL en áreas de sumideros de CO<sub>2</sub> de ecosistemas boscosos maduros en los países en desarrollo, incluido Colombia y particularmente en el departamento del Chocó.

En primer lugar, vale la pena mencionar que desde la firma del PK, Colombia ha tenido un extraordinario interés en el tema MDL, ya que se entiende que el país posee un enorme potencial para participar en el comercio de emisiones de este mecanismo y una serie de decisiones de política y otras importantes acciones que así lo demuestran.

En el año 2000, el Congreso de la República acoge y ratifica el PK mediante la Ley 629 (Congreso de la República de Colombia 2000). La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas, y Naturales desarrolla el estudio «Opciones para la reducción de emisiones de GEI en Colombia», en el cual se presenta una evaluación técnica y económica de las opciones disponibles en el país para la reducción de emisiones y captura de CO<sub>2</sub>. En este estudio se plantea que el país cuenta con opciones de reforestación con fines de protección, aprovechamiento comercial y ganadería, en donde se pueden involucrar al menos 90.000 familias, logrando re-

mover alrededor de 24 Mton por año, a un costo de entre US\$11,19/ton y US\$31,4/ton (Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 1998). El Ministerio del Medio Ambiente con el apoyo del Banco Mundial indagó sobre el potencial de proyectos MDL del país mediante el «Estudio de estrategia para la implementación del MDL en Colombia» (Minambiente 2000). En este estudio bajo supuestos de tres escenarios de precios probables (US\$19/ton CO<sub>2</sub> para el escenario alto, US\$9.8/ton CO<sub>2</sub> para el escenario medio y US\$3/ton CO<sub>2</sub> para el escenario bajo) se evaluó la competitividad de los proyectos nacionales MDL en los sectores forestal, termoeléctrico, cementos y panela. Los resultados del estudio son optimistas para el sector forestal, indicando que el costo por tonelada de CO<sub>2</sub> removida es altamente competitivo, si se tiene en cuenta que en los escenarios de precios medio y alto se lograrían transacciones mayores a 140 Mton y mayores 60 Mton en escenario bajo, esperándose con esto un aumento de los ingresos de los pobladores rurales beneficiarios de este tipo de proyectos, hasta alcanzar potencialmente los cinco salarios mínimos mensuales (Minambiente 2000).

El año 2002, el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) formulan los Lineamientos de Política Nacional de Cambio Climático, los cuales tenían como objetivo además de cumplir con los compromisos adquiridos en virtud de la UNFCCC y del PK, responder a las oportunidades derivadas de sus MFPK (Minambiente & DNP 2002). Para este año, el Ministerio del Ambiente, con el apoyo del Banco Mundial y la Corporación Andina de Fomento (CAF), creó la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático (OCMCC), como parte de los lineamientos de política y con el propósito de promover desde el Estado colombiano la participación de Colombia en el MDL (OCMCC 2002). Dentro de esta misma estrategia, la OCMCC en conjunto con la Unidad Nacional de Planeación Minero Energética (OCMCC & UPME 2002), el Ministerio de

Transporte (OCMCC & Mintransporte 2002) y el Ministerio de Medio Ambiente (OCMCC & Minambiente 2002), elaboró los planes de trabajo para optar al MDL para los sectores energía, transporte y forestal. También el año 2002, la OCMCC crea la publicación «Emisión: porque las oportunidades están en el ambiente», con el objeto de generar un mecanismo de comunicación permanente, dirigido a presentar de una manera sintética las noticias nacionales e internacionales y los avances obtenidos referentes al tema MDL. Otra estrategia del Estado Colombiano que vale la pena mencionar, es la firma de los denominados «Memorandos de entendimientos para la cooperación internacional en el área del MDL», firmados durante ese año con los gobiernos de Canadá y Holanda. A través de este medio, el país esperaba facilitar el desarrollo e implementación de proyectos de reducción y captura de emisiones de GEI con la participación de operadores de estos países, dando un especial énfasis al desarrollo de proyectos de reforestación y forestación.

En el año 2003, a través de la Ley 788 el Congreso de la República crea incentivos de renta e Impuesto al Valor Agregado (IVA) en el Estatuto Tributario para el desarrollo de proyectos de reducción de emisiones de GEI (OCMCC 2003). El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el DNP, someten a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), la estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático (MAVDT & DNP 2003), la cual tenía como objetivo establecer y consolidar un marco institucional que propiciara la participación competitiva del país en el mercado de reducciones y absorción de emisiones de GEI. En este mismo año, se firma con el Gobierno de Francia un memorando de entendimiento que se suma a los ya establecidos con los gobiernos de Canadá y Holanda. De igual manera, el MAVDT firma un convenio de cooperación con el Fondo Financiero de Proyectos de De-

sarrollo (FONADE), para prestar servicios de identificación, formulación y gestión de venta de reducciones de emisiones en los diferentes sectores de la producción nacional y la Financiera de Desarrollo Territorial (FINDETER) incluye dentro de sus líneas crediticias para el sector ambiental, los proyectos que opten al MDL.

Por último, mencionamos que en el año 2004, el MAVDT crea el Grupo de Mitigación del Cambio Climático (GMCC) en reemplazo de la OCMCC, con el objeto de dar continuidad a las acciones tendientes al desarrollo del mercado de emisiones (GMCC 2004). Para este mismo año el MAVDT, con el objeto de asegurar que los proyectos de reducción y captura de emisiones de GEI contribuyan al desarrollo sostenible del país como lo establece el PK, expide la Resolución N° 0453 en la cual se adoptan los principios, requisitos y criterios y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al MDL, que buscan ser desarrollados en el país (MAVDT 2004).

No obstante, a pesar de este innegable interés del país por el MDL, el desarrollo de proyectos forestales de captura de emisiones de CO<sub>2</sub>, como en la mayor parte de los países en desarrollo, no han cumplido con las enormes expectativas planteadas durante las negociaciones del PK, estando en gran medida ausentes del mercado y representando una pequeñísima parte del programa de comercio del MDL (Kill, Smith & Lohmann 2007). Esta situación es distinta a lo ocurrido con el tema energético (que incluyen proyectos de energía renovable y eficiencia energética, sustitución combustibles y captura de GEI furtivos, entre otros), sectores estos que mostraban para finales del año 2005 transacciones globales superiores a 1.900 millones de Euros (Point Carbón 2006).

La insipiente participación del sector forestal en el MDL, puede ser atribuida a las estrictas restriccio-

nes impuestas durante su reglamentación para este sector que se produjeron tan solo en el año 2003, dos años después que la reglamentación de los proyectos energéticos. Estas restricciones obedecen a las innumerables críticas de las organizaciones ambientalistas de casi todo el planeta, quienes calificaban a este tipo de proyectos como ambientalmente negativos, porque inundarían el mercado de CERs de dudoso valor y favorecerían un incremento indiscriminado de plantaciones industriales de árboles de crecimiento rápido de especies exóticas por sobre el manejo comunitario y sustentable de los bosques (Lecocq & Ambrosi 2007). En la actualidad, solo un proyecto forestal ha sido aprobado a nivel mundial cumpliendo con todos los requisitos exigidos por el MDL, el cual fue denominado como «Facilitating reforestation for Guangxi watershed management in Pearl River Basin, China».

Para entender las limitaciones que plantea el MDL para el sector forestal, comenzaremos por mencionar que la implementación de este MFPK se sustenta en una serie de instrumentos e instituciones que permiten su operación. En primer lugar se encuentra la reunión anual de la Conferencia de las Partes en el PK (CP), la cual es el órgano supremo que examina la aplicación del PK y adopta todas las decisiones pertinentes al mismo. Adicionalmente, se cuenta con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), quien ofrece a la CP asesoramiento sobre cuestiones científicas, tecnológicas y metodológicas para la implementación del PK. Particularmente el MDL es supervisado por una Junta Ejecutiva (JE), cuyas funciones principales son aprobar metodologías para desarrollar proyectos de reducción o remoción de emisiones, registrar los proyectos y expedir CERs. La JE cuenta a su vez con comités, grupos de trabajo o paneles que le permiten desarrollar sus funciones, entre los que se cuentan el Panel de Acreditación (PA), el Panel de Metodologías (PM) para la determinación de línea base y monitoreo de proyectos, el grupo de

trabajo para proyectos de reforestación y forestación, el grupo de trabajo para proyectos de pequeña escala (aquellos que reducen o remueven menos de 8 MtonCO<sub>2</sub>e/año) y el equipo de registro de proyectos y expedición de CERs. Por último, mencionamos existen además las llamadas entidades operacionales designadas o EOD, las cuales son entes privados autorizados por el PA y la JE para validar y solicitar el registro de proyectos, verificar y certificar las reducciones o remociones de emisiones y solicitar la expedición de los CERs (UNFCCC 2006).

Para garantizar que el cumplimiento de los propósitos primarios del PK, especialmente se cumpliendo el principio de «suplementariedad» (es decir que la mayor parte de la reducción de emisiones de los países anexo I se realice en sus mismos territorios), y enfrentar las críticas de las organizaciones ambientalistas, la CP ha emanado una serie de decisiones que han resultado significativamente restrictivas al MDL forestal, llevando a que el desarrollo de un proyecto de este tipo sea extraordinariamente complejo.

En este análisis resultan de especial interés los artículos 6 y 12 del PK, las Decisión 7 de la Conferencia de las Partes número 17 celebrada en Marrakech en 2001 o 17/CP. 7, en donde se establecen las modalidades y procedimientos para el MDL en el primer período de cumplimiento 2008-2012 (UNFCCC 2001) y la Decisión 9 de la CP número 19 celebrada en Milán en 2003 o 19/CP.9, en donde se establecen las modalidades y procedimientos para las actividades de proyectos de forestación y reforestación del MDL en el primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto (UNFCCC 2004).

En primera medida se establece como admisible en el MDL, las actividades de proyectos de sumideros de CO<sub>2</sub>, asumiendo que los árboles potencialmente pueden «compensar» las emisiones de este GEI al fijarlo de la atmósfera en sus tejidos como producto

de la fotosíntesis (Kill, *et al.* 2007). No obstante, también se introduce el criterio de «adicionalidad», según el cual para que un proyecto de este tipo aplique como MDL es una condición necesaria que el incremento de la absorción de GEI en sumideros sea posible solo con la implementación de dicho proyecto, en otras palabras, si existe por ejemplo una política, programa o proyecto gubernamental cuyo objetivo el establecimiento de sumideros para la protección de un área de interés del territorio nacional, no sería factible su inclusión como proyecto MDL. El criterio de adicionalidad también implica que se pueden considerar dentro del MDL áreas que únicamente se puedan convertir en bosque mediante el proyecto, es decir, si eventualmente se pueden convertir en bosque sin la intervención humana (regeneración natural) y a una tasa suficiente mente rápida, son excluibles de este mecanismo.

Con respecto a las áreas admisibles para el desarrollo de proyectos de sumideros, se introduce igualmente el criterio de «elegibilidad de tierras», mediante el cual, se establecen las actividades de proyectos de silvicultura admisibles en el ámbito del MDL y se imponen límites de temporalidad a estas actividades para evitar la deforestación de áreas boscosas para implementar proyectos de este tipo. En este contexto, sólo con admitidos en el MDL los proyectos de forestación y reforestación. Los primeros (de forestación) se refieren a las plantaciones de árboles en áreas que nunca han tenido bosque o por lo menos no ha contado con cobertura boscosa hace más de 50 años, mientras que los segundos (de reforestación) se refieren al establecimiento de plantaciones forestales en áreas que a 31 de diciembre de 1989 estaban desprovistas de bosque.

El criterio de elegibilidad de tierras, excluye completamente cualquier tipo de proyecto cuyo objeto sea la conservación de áreas boscosas, aceptando que en los bosques maduros (objetos principales de conservación) la tasa neta remoción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera (fijación menos respiración vegetal) es cercana a cero y por tanto la contribución de estos

a la mitigación del cambio climático es nula. Sin embargo, esto desconoce, por un lado, que los bosques del planeta son importantes reservorios de carbono, almacenando cerca 1.097.067 MtonCO<sub>2</sub> (University of California-Berkeley 2006) y se estima que cerca de 20% de la emisiones mundiales de GEI proviene de la deforestación y degradación de estos bosques, a una tasa de 12.9 millones de hectáreas anuales, lo que representa emisiones cercanas a las 5.800 MtonCO<sub>2</sub>/año (IPCC 2007). Por otro lado, también se atenta contra uno de los propósitos primarios de PK, cual es la protección y mejora de los sumideros y depósitos de GEI y su contribución al desarrollo sostenible, a la conservación de la biodiversidad y a otros servicios ambientales conexos (University of California-Berkeley 2006).

Otra importante restricción que se impone a los proyectos de sumideros, es que solo se le permite a un país anexo I obtener CERs mediante la financiación de proyectos forestales, en un monto no superior a 1% del total de sus emisiones de 1990, en cada año del período de compromiso 2008-2012, es decir, hasta 5% de total de sus compromisos de reducción. Algunos expertos opinan que esta restricción limita significativamente las inversiones en proyectos de sumideros en el marco del MDL, por lo cual, se prevén no más de dos o tres proyectos por país (Blanco 2004).

Se puede afirmar que las cuestiones que más preocupan a la CP, tienen que ver con los beneficios reales, medibles y de largo plazo que ofrecen los proyectos el MDL forestales para la mitigación del cambio climático global. En este sentido, los proyectos forestales deberán ser conservadores en cuando a las unidades de CO<sub>2</sub> equivalente que efectivamente son removidas por el proyecto, transparentes en términos de la rigurosidad técnica y científica de las metodologías aplicadas para su implementación, monitoreo y verificación de las remociones y, sobre todo, deben superar los problemas

**Cuadro 1**  
**Ciclo de un proyecto MDL forestal**

		<b>Proponente del proyecto (PP)</b>	<b>Entidad Operacional Designada (EOD)</b>	<b>Junta Ejecutiva (JE)</b>
Antes de la Implementación	Diseño del proyecto	Facilitar información		
	Validación/registro		Confirmar que se cumplen requisitos	En un plazo de 8 semanas
Después de la Implementación	Monitoreo	Aplicar		
	Verificación		Certificar las unidades removidas	
	Emisión de CERs			En un plazo de 15 días
		Compañías (privadas/públicas)		Infraestructura del MDL

Fuente: UNFCCC 2004

relacionados con la «permanencia» de las plantaciones.

El criterio de «permanencia» es de enorme importancia, en tanto que las plantaciones pueden estar sujetos a continuos incendios, liberando el carbono almacenado en los árboles (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales 2007). De la misma forma, en países como Colombia este tipo de proyectos pueden estar amenazados por cuestiones de orden público y, adicionalmente, enfrentan una variedad de problemas legales relacionados con los títulos de propiedad, transferencia de derechos, contratos de administración e instrumentación y problemas metodológicos como falta de línea de base, definición poco clara de bosque, fugas, etc. (Kill, et al 2007). Por estas razones, en general muchos consideran que las inversiones en proyectos forestales son riesgosas, puesto que es prácticamente imposible garantizar al inversionista en un 100% que las áreas forestadas o reforestadas van a permanecer perpetuamente con bosque o por lo menos durante el ciclo de vida del proyecto, también definido por la CP como período de acreditación, que puede ser de 20 años, renovables hasta dos veces (es decir hasta 60 años), o de 30 años como máximo.

**El ciclo y la rentabilidad económica de un proyecto MDL forestal.** Los proyectos de sumideros de CO<sub>2</sub> hacen parte en el MDL de las denominadas actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y actividades forestales o LULUCF (Land Use, Lan-Use Change and Forestry) como son conocidos convencionalmente, siendo los más importantes en términos de lograr la mayor remoción de emisiones de CO<sub>2</sub> los proyectos forestales (IPCC, 2003). Si una actividad de proyecto de sumideros cumple con todas las restricciones señaladas en los apartes anteriores, puede iniciar su ciclo como proyecto MDL forestal, el cual se ilustra de manera general en Cuadro 1 donde se muestra dos momentos: antes de la implementación y después de la implementación del proyecto. En el primer momento se realizan las siguientes etapas:

**Diseño del proyecto.** Esta es responsabilidad del proponente del proyecto (PP), no obstante, dada la complejidad de la información y rigurosidad técnica y científica requerida por un proyecto de este tipo, es común que el PP contrate para este propósito la asesoría de empresas consultoras especializadas, la mayor parte de estas internacionales, las cuales en muchos casos también ofrecen ayuda posterior a esta etapa (Neeff, Eichler, Deecke & Fehse 2007).

El proceso de diseño inicia normalmente con la preparación de una Nota de Idea de Proyecto (PIN) (por sus siglas en inglés), documento que contiene básicamente información preliminar relativa al proyecto, su costo de implementación y una estimación de las remociones en tonCO<sub>2</sub>e obtenidas con el mismo. En esta etapa del desarrollo del proyecto, se debe contar con el visto bueno o aprobación de la Autoridad Nacional Designada, que en Colombia el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, quien verifica y conceptúa sobre si esta iniciativa contribuye al desarrollo sostenible del país.

El PIN es un documento que se utiliza para negociar con países o empresas interesadas en invertir en este tipo de proyectos. Si dicha negociación es alcanzada o si el PP cuenta con suficientes recursos (lo cual es poco común), se procede a la elaboración del Documento de Diseño del Proyecto a PDD (por sus siglas en inglés), el cual básicamente contiene:

- Una descripción general del proyecto.
- La duración de la actividad de proyecto o período de acreditación.
- La aplicación de una metodología aprobada por la JE de línea base y monitoreo del proyecto.
- Una estimación *ex ante* de las remociones netas logradas con el proyecto en cada uno de los sumideros del sistema forestal elegidos en la metodología durante el período de acreditación elegido.
- Un plan de monitoreo.
- Los impactos ambientales del proyecto.
- Los impactos socioeconómicos del proyecto
- Comentarios de personas o agentes interesados o afectados por el proyecto
- Anexos (Información de contacto de los participantes en el proyecto, información sobre la financiación del proyecto, información de línea base y plan de monitoreo).

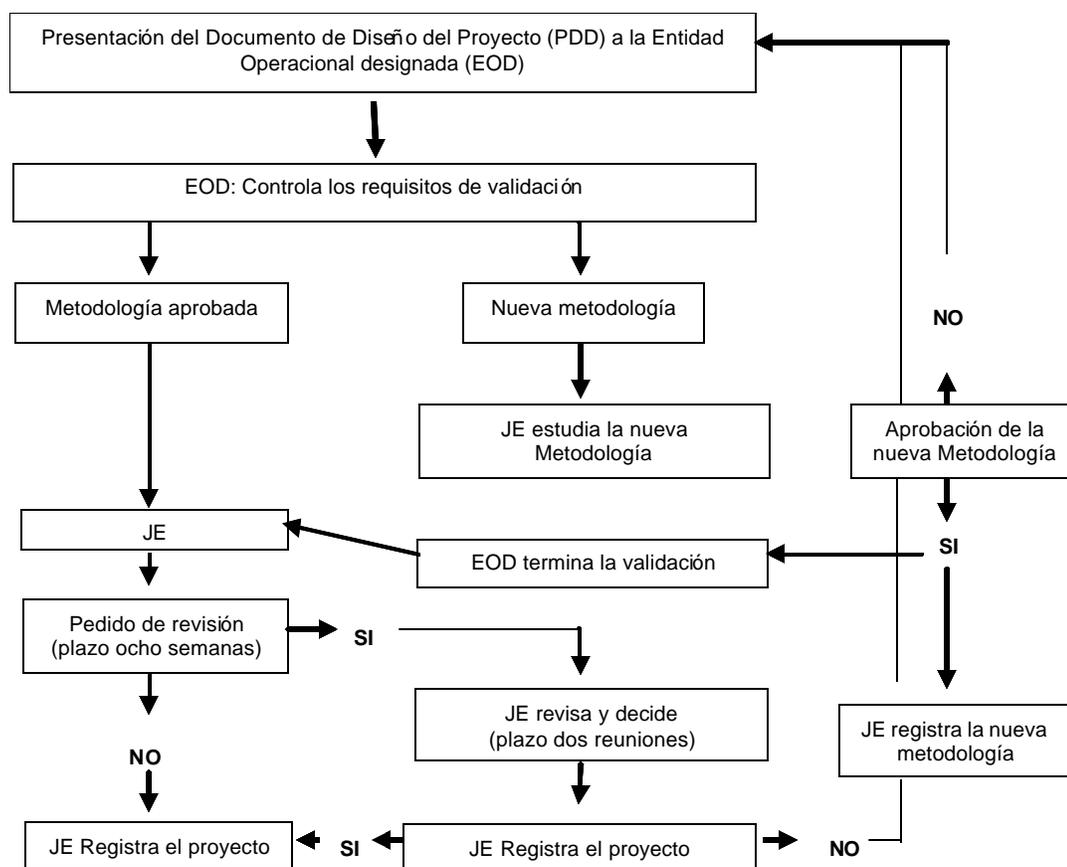
*Validación.* Esta etapa es desarrollada por una Entidad Operativa Designada (EOD) acreditada para

el sector, la cual es escogida y contratada por el PP. Para el caso de proyectos MDL forestales, la única EOD acreditada por la JE a nivel mundial es la firma alemana TÜV SÜD Industrie Service GmbH. La EOD se encarga de examinar el PDD y determina si cumple con las reglas del MDL.

En el caso que la metodología de línea base y monitoreo propuesta por el proyecto no este aprobada previamente por la JE, la EOD somete primero a consideración del PM (panel de metodologías) de la JE la nueva metodología y en caso de ser aprobada se realiza el registro de esta por parte de JE y la EOD concluye con la etapa de validación remitiendo a la JE el informe de validación. Si la metodología de línea base y monitoreo no es aprobada por el PM y la JE, la EOD devuelve al PP la metodología para los respectivos ajustes, reiniciándose de nuevo el proceso. Igual sucede con el PDD, el cual si no cumple con las reglas del MDL, puede ser devuelto al PP con un documento que explica las razones del concepto desfavorable (Gráfica 2).

*Registro.* Una vez recibido el informe de validación, la JE registra el proyecto bajo el MDL. Como se anotó, a la fecha tan solo un proyecto MDL forestal ha sido registrado por la JE, cumpliendo con todos las etapas mencionadas antes. Después de la implementación del proyecto MDL forestal, se distinguen las siguientes etapas:

*Monitoreo.* De acuerdo con el plan de monitoreo previamente validado, el proyecto o una entidad contratada por el mismo mide, calcula y reporta periódicamente las remociones de CO<sub>2</sub> logradas con el proyecto. De este cálculo, se descuentan las emisiones generadas dentro de los límites del proyecto, por ejemplo, por uso de combustible para maquinarias y otros equipos, adecuación de terrenos y corte de vegetación existente antes de su implementación; así como las fugas o emisiones ocasionadas fuera de los límites del proyecto como resultado de la implementación de este, por ejemplo,



Fuente: Pedroni 2007

**Gráfica 2.** Proceso de validación de un proyecto MDL forestal

por el desplazamiento a otras zonas de actividades que existían en el área de estudio. Al final, se obteniéndose un balance neto de remociones de CO<sub>2</sub> equivalente.

**Verificación.** Esta actividad es realizada por una firma externa al proyecto y acreditada por la JE para este sector. La firma verificadora, que debe ser diferente a la EOD que realizó la validación (excepto para proyectos de pequeña escala), se contrata para verificar periódicamente (normalmente cada 5 años) las remociones netas obtenidas con el proyecto.

**Certificación.** Producto de la verificación, la EOD expide un documento ante la JE, el cual certifica las unidades o toneladas netas de CO<sub>2</sub> equivalente removidas por el proyecto.

**Emisión.** La JE del MDL emite los CERs obtenidos por el proyecto, de acuerdo con la certificación expedida por la EOD.

Como se puede observar de manera general, el ciclo de un proyecto MDL es igualmente complejo y con altos costos de transacción (definidos estos como aquellos costos derivados de la búsqueda de información, de la negociación, la vigilancia y la ejecución del intercambio). De acuerdo con Aczel & Trujillo (2003), dependiendo del tamaño del proyecto y si se cuenta o no con una metodología de línea base y monitoreo aprobada, tan solo la preparación de una PDD puede costar entre US\$15.000 y US\$ 350.000, mientras los costos de monitoreo y la verificación pueden estar entre 3.000 y 15.000 US\$/año y los costos de negociación del proyecto

alcanzarían un rango entre US\$10.000 y US\$40.000.

No obstante, los proyectos MDL forestales (al igual que proyectos de otros sectores), deben asumir otros costos de transacción adicionales, entre los cuales se encuentra el valor del registro que financia la operación de la JE, equivalente a 0,1 US\$/tonCO<sub>2</sub>e para las primeras 15.000 ton registradas y de 0,20 US\$/tonCO<sub>2</sub>e por encima de las 15.000 ton registradas, sin embargo como máximo un proyecto puede pagar hasta US\$350.000. De igual forma, la JE realiza el cobro del 2% de las remociones netas certificadas para el denominado Fondo de Adaptación, destinado a ayudar a las partes de los países más vulnerables a contrarrestar los efectos adversos del cambio climático.

De otra parte, si se tienen en cuenta los precios fijados por el Banco Mundial (principal comprador global del CERs provenientes de proyectos MDL forestales a través del BioCarbon Fund y el Community Development Carbon Fund), se puede afirmar que no se han cumplido las expectativas formuladas por Minambiente (2000), quienes vislumbraban como el precio más probable los 10 US\$/tonCO<sub>2</sub>. Los reportes de este organismo financiero multilateral, dan cuenta de proyectos negociados en etapa de PIN entre 3 y 4 US\$/tonCO<sub>2</sub>e con costos de transacción a cargo del PP (Brandon 2005). Esta situación de precios bajos de las CERs provenientes de proyectos forestales, puede ser atribuida a los riesgos inherentes a la actividad y que, como se anotó, están relacionados con los problemas legales y de permanencia de las plantaciones.

Si se tienen en cuenta estos niveles reales de precios de los CERs, resultaría lógico dudar sobre la rentabilidad de un proyecto MDL forestal sino se tiene en cuenta el valor del producto principal de esta actividad, que es la madera; por tanto, los CERs sólo se deben percibir como un «valor agregado» a la producción forestal que, en muchos casos, puede ser determinante en la

factibilidad financiera de un proyecto (este argumento es válido y aceptado por el MDL para demostrar la adicionalidad de un proyecto forestal, puesto que la implementación solo sería posible con los recursos «adicionales» provenientes de la venta de los CERs). En este sentido, si el objetivo de un proyecto de forestación o reforestación es obtener recursos solo por la venta de CERs, sin incluir el valor de la madera, su implementación no sería factible en el contexto del MDL, al menos desde la perspectiva económica. Adicional a esto, algunos expertos consideran que un proyecto debe ser lo suficientemente grande para que sea viable como MDL forestal, generando al menos 50.000 tonCO<sub>2</sub>e/año para compensar los costos de transacción (Brandon 2005).

## CONCLUSIONES

Bajo el panorama actual presentado, resulta poco viable la implementación de proyectos MDL forestales en la mayor parte del departamento del Chocó, en especial, en zonas que impacten positivamente a las comunidades rurales, de quienes se entiende deben ser las principales beneficiarias de este tipo de proyectos con miras al desarrollo sostenible de la región.

Las comunidades rurales del departamento, se encuentran ubicadas principalmente en territorios aun poseedores de enormes recursos boscosos maduros y, en este sentido, es supremamente complicado determinar áreas «elegibles» en donde sea factible la implementación de proyectos de forestación o reforestación, demostrando (mediante el uso de fotografías aéreas, imágenes de satélite, estudios serios, entre otros) que no han tenido cobertura boscosa desde hace más de 50 años o por lo menos desde finales de la década 1980.

De hecho, la principal restricción que impone el MDL para desarrollo sostenible de la región, es que a pesar de la enorme importancia de los bosques maduros como reservorios de carbono y para la conservación de la biodiversidad y de otros servicios ambientales conexos, no se genera ningún tipo

incentivo económico para la implementación de proyectos de conservación de los bosques existentes, dado que, por un lado, solo se permiten las actividades de proyectos forestación y reforestación y, por otro lado, a los precios actuales de los CERs no es económicamente factible el desarrollo de un proyecto forestal sin incluir el aprovechamiento del recurso maderero.

Dentro de este último aspecto mencionado, es sumamente restrictivo para las comunidades del Chocó, ubicadas como las más pobres del país, asumir los altos costos de transacción asociados al desarrollo de proyectos MDL forestales, especialmente para cumplir con los estándares más rigurosos a nivel internacional que garanticen beneficios reales, medibles y de largo plazo para la mitigación del cambio climático global.

En términos garantizar beneficios de largo plazo para la mitigación del cambio climático, para la región surgirían problemas de «permanencia» de plantaciones forestales, ligados al continuo deterioro del orden público y falta de control del Estado al aprovechamiento indiscriminado del bosque, lo que en general determina altos riesgos a la inversión de empresas o gobiernos extranjeros para la implementación de proyectos MDL forestales.

Respondiendo a las dificultades planteadas más arriba, muchos países en desarrollo, entre estos Colombia como uno de los principales abanderados en esta tarea, vienen realizando intensos esfuerzos y negociaciones a fin de plantear alternativas permitan eliminar o al menos reducir las restricciones actuales y así facilitar el acceso de proyectos de venta de servicios ambientales remoción de emisiones. En este sentido, se apunta a la posibilidad de incluir para un segundo período de compromiso en el PK, después del 2012, lo que se ha denominado como «proyectos de reducción de emisiones por deforestación evitada». Lo que se pretende en un tratado post PK, es incluir proyectos que permitan la conservación de áreas forestales amenazadas o

que están siendo actualmente deforestadas y las emisiones evitadas se podrían negociar con los países que tienen compromisos de reducción de emisiones en el PK; no obstante, la opinión de muchos expertos que vislumbran la inclusión de este tipo de proyectos en un tratado post PK, las decisiones de la CP al respecto están aplazadas hasta el año 2008 (Point Carbón 2007).

Aunque el mercado para proyectos de reducción de emisiones por deforestación evitada aun no se encuentra vigente en las negociaciones sobre de la CP, su implementación representaría una enorme oportunidad para el Chocó, puesto que estos serían proyectos de conservación aplicables a la mayor parte de las áreas boscosas del departamento donde se asientan las comunidades rurales.

En igual sentido, han venido teniendo un importante auge los denominados «mercados voluntarios de proyectos de remoción de GEI» o también conocidos como «mercados no Kyoto», en los cuales países, empresas e incluso personas del común de los países industrializados que tienen o no compromisos de reducción de emisiones en el PK (principalmente de Norte América y Europa), están dispuestos a invertir en este tipo de proyectos por altruismo o por el hecho de contar con el sello en su imagen corporativa de «neutralidad en carbono» o que no contribuyen al calentamiento global (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales 2007). Estos mercados a pesar de operar con precios por tonCO<sub>2</sub>e que pueden resultar más bajos que en el MDL, se caracterizan por restricciones significativamente menores (Hamilton, Bayon, Turner & Higgins 2007), por lo que también podrían, al menos potencialmente, representar una oportunidad para negociar proyectos de venta de servicios ambientales remoción de emisiones para el Chocó (Point Carbón 2007).

Una condición necesaria para lograr acceder tanto al eventual mercado de reducción de emisiones por deforestación evitada como a los mercados volun-

tarios, es ocuparse de desarrollar un riguroso proceso de capacitación, investigación y sistematización de información relevante sobre stock de carbono e implementación de un adecuado sistemas información geográfica sobre los ecosistemas forestales del territorio del departamento del Chocó, ya que, como lo señala Brandon (2005), para adelantar este tipo de iniciativas es fundamental contar con desarrolladores de proyectos técnicamente experimentados con división clara de funciones y, como es fácilmente comprensible, la falta de información confiable y verificable se constituye en un gran obstáculo para el desarrollo de proyectos de venta de servicios ambientales remoción de emisiones. Al respecto, se considera necesaria la conformación de un equipo de trabajo interinstitucional que permita aunar esfuerzos institucionales y técnicos para producir suficiente información con el rigor técnico-científico necesario para el desarrollo de proyectos en concreto.

Igualmente se deberá contar con el apoyo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para la elaboración de documentos de ideas de proyectos (PIN) en áreas de comunidades identificadas como potenciales de acuerdo a variables como la titularidad de los predios y la aceptabilidad de la comunidad a este tipo de iniciativas, entre otras. Lo anterior, como base para la de negociación tanto en el mercado de proyectos de reducción de emisiones por deforestación evitada como en el mercado voluntario.

Como parte del apoyo institucional de Ministerio e incluso de otros organismos nacionales e internacionales, se deberá realizar una intensiva labor de negociación ante empresas, gobiernos y fondos que se han mostrado interesados a nivel global en proyectos de remoción de emisiones de GEI.

#### LITERATURA CITADA

- Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 1998. *Inventario preliminar de gases efecto invernadero, fuentes y sumideros 1998-2010*. Bogotá. Recuperado de [www.accefyn.org.co/Web\\_GEI\(actualizada\)/Archivos\\_gei/I\\_Resumen.pdf](http://www.accefyn.org.co/Web_GEI(actualizada)/Archivos_gei/I_Resumen.pdf)
- Aczel, P y Trujillo, R. 2003. *Costos de transacción, asuntos contractuales y gestión del riesgo en proyectos MDL*. EcoSecurities Group. Recuperado de [http://cd4cdm.org/Latin%20America/Bolivia/International%20Course%20on%20CDM%20November%202003/ESL%20CDM%20Workshop%20Bolivia,%20transaction%20costs,%20Noviembre%202003%20v1%20\(SMG\).pdf](http://cd4cdm.org/Latin%20America/Bolivia/International%20Course%20on%20CDM%20November%202003/ESL%20CDM%20Workshop%20Bolivia,%20transaction%20costs,%20Noviembre%202003%20v1%20(SMG).pdf)
- Barón, J. 2003. *¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000?* Documentos de trabajo sobre economía regional. Centro de Estudios Económicos Regionales. Banco de la República. Cartagena. URL disponible en EconPapers <http://www.banrep.gov.R38-Disparidades.pdf>
- Blanco, J. 2004. *El cambio climático. Globalización y movimientos sociales módulos 4 y 5 libre comercio y medio ambiente*. WWF Colombia. Santiago de Cali. URL disponible en [http://assets.panda.org/downloads/globalizacion\\_4\\_es.pdf](http://assets.panda.org/downloads/globalizacion_4_es.pdf)
- Baumol, W y Oates, W. 1988. *The theory of environmental policy*. 2ª ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boyd, J. 2006. *The nonmarket benefits of nature: ¿What should be counted in green GDP?* Washington: Resources for the future. URL disponible en [www.rff.org/Documents/RFF-DP-06-24.pdf](http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-06-24.pdf)
- Brandon, C. 2005. *Conferencia: Estrategia del Banco Mundial en el mercado de carbono con enfoque al cono sur*. Banco Mundial. URL disponible en <http://www.bolsar.com/NET/Capacitacion/Cursos Conferencias/bajarDocumento.aspx?id=57796>
- Congreso de la Republica de Colombia. 2001. *Ley 629 de 2000*. Bogotá: Diario Oficial.
- Consejo Comunitario Mayor del Medio Atrato (HACIA). 2000. *Quibdó: Proyecto conservación de bosques en el medio Atrato, Pacífico chocoano*.
- Ellerman, A, Jacoby H y Decaux, A. 1998. *The effects on developing countries of the Kyoto Protocol and CO<sub>2</sub> Emissions Trading*. Washington: World Bank. URL disponible en [http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC\\_Rpt41.pdf](http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt41.pdf)
- Ferraro, P. y Simpson, D. 2003. *Protecting forests and biodiversity: ¿Are investments in eco-friendly production activities the best way to protect endangered ecosystems and enhance rural livelihoods?* The International Conference on Rural Livelihoods, Forests and Biodiversity. Bonn. URL disponible en <http://www.cifor.cgiar.org/publications>

- /corporate/cd-roms/bonn-proc/pdfs/papers/t4\_final\_ferraro.pdf
- Field, B.** 1996. *Economía y medio ambiente*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Grupo de Mitigación del Cambio Climático.** 2004. Emisión: porque las oportunidades están en el ambiente. Año 3 N° 1. Bogotá: MAVDT. URL disponible en [http://www.cecodes.org.co/cambio\\_climatico/legislacion/OCMCC.pdf](http://www.cecodes.org.co/cambio_climatico/legislacion/OCMCC.pdf)
- Hamilton, K. Bayon, R. Turner, G. y Higgins, D.** 2007. *State of the voluntary carbon market 2007: Picking up steam*. New carbon finance, a service of new energy finance Ltd. and Ecosystem Marketplace. Edición electrónica. URL disponible en [http://www.newcarbonfinance.com/download.php?n=NCF\\_2007\\_07\\_VoluntaryCarbonMarket.pdf&fileName&t=NCF\\_downloads](http://www.newcarbonfinance.com/download.php?n=NCF_2007_07_VoluntaryCarbonMarket.pdf&fileName&t=NCF_downloads)
- Herrera, M. y Walschburger, T.** 1999. *El estudio de la biodiversidad regional: Aportes al conocimiento y a la práctica investigativa*. Proyecto Biopacífico. Informe final Tomo VI. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá: GEF-PNUD.
- Hewitt, C y Jackson, A.** 2003. *Handbook of Atmospheric Science: Principles and Applications*. Blackwell Publishing. Malden.
- Intergovernmental Panel on Climate Change.** 2001. *Climate change 2001: The scientific basis*. 3<sup>rd</sup> Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press. URL disponible en <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/vol4/english/index.htm>
- Intergovernmental Panel on Climate Change.** 2007. *Climate change 2007*. Working group III report mitigation of climate change chapter 9 forestry. New Cork: Cambridge University Press. URL disponible en <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg3.htm>
- Intergovernmental Panel on Climate Change.** 2003. *Good practice guidance for land use, land-use change and forestry*. Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC. Kanagawa. URL disponible en [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_contents.htm](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_contents.htm)
- Jacobo, A.** 2001. *El medio ambiente como propiedad: los permisos transables*. Revista Momento Económico 116 32-40. URL disponible en [http://www.ejournal.unam.mx/momento\\_economico/no116/MOE11603.pdf](http://www.ejournal.unam.mx/momento_economico/no116/MOE11603.pdf)
- Kibbin, W y Wilcoken, P.** 2002. The role of economics in climate change policy. *J Econ Perspect* 16 (2): 107-129. Recuperado de Econlit [http://www.aeaweb.org/articles/issue\\_detail.php?journal=JEP&volume=16&issue=2&issue\\_date=Spring%202002](http://www.aeaweb.org/articles/issue_detail.php?journal=JEP&volume=16&issue=2&issue_date=Spring%202002).
- Kill, J, Smith, K y Lohmann, L.** 2007. Por qué las plantaciones como sumideros de carbono prácticamente no han sido instrumentadas en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto... hasta ahora. *Boletín WRM* N° 125. URL disponible en <http://www.wrm.org.uy/boletin/125/opinion.html>
- Lecocq, F y Ambrosi, P.** 2007. *The Clean Development Mechanism: history, status, and prospect*. Cropper M (ed.). Washington: Review of environmental economics and policy. URL disponible en Econlit <http://reep.oxfordjournals.org/cgi/content/full/1/1/134>
- Manne, A y Richels, R.** 1998. *Economic impacts of alternative emission reduction scenarios*. Washington: American Council for Capital Formation. URL disponible en <http://www.accf.org/publications/reports/sr-econimp-altem.html>
- Ministerio del Medio Ambiente.** 1998. *Territorio Biocultural. Proyecto Biopacífico Informe final general*. Tomo I. Ministerio del Medio Ambiente – GEF-PNUD. Bogotá.
- Ministerio del Medio Ambiente.** 2000. *Estudio de estrategia nacional para la implementación del MDL en Colombia*. Informe final. Bogotá: Minambiente. URL disponible en [http://www.accefyn.org.co/Web\\_GEI\(actualizada\)/Archivos\\_gei/Mend\\_Blanco.PDF](http://www.accefyn.org.co/Web_GEI(actualizada)/Archivos_gei/Mend_Blanco.PDF)
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial & Departamento Nacional del Planeación.** 2003. *Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático*. DNP. Bogotá. URL disponible en [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion\\_Conpes/3242.PDF](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3242.PDF)
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial & Departamento Nacional del Planeación.** 2002. *Lineamientos de política de cambio climático*. Bogotá: Minambiente. URL disponible en [http://www.ideam.gov.co/apc-aa/img\\_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Lineamientos\\_de\\_pol\\_tica\\_de\\_cambio\\_clim\\_tico.pdf](http://www.ideam.gov.co/apc-aa/img_upload/467567db4678d7b443628f8bc215f32d/Lineamientos_de_pol_tica_de_cambio_clim_tico.pdf)
- Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales.** 2007. *Swazilandia/Sudáfrica/Uganda: la ilusión de almacenar carbono en plantaciones forestales se hace humo*. Boletín electrónico WRM N° 123. URL disponible en <http://www.wrm.org.uy/boletin/123/opinion.html>
- Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales.** 2007. *El engaño del carbono-nueve*. Boletín electrónico WRM N° 125. URL disponible en <http://www.wrm.org.uy/boletin/125/opinion.html>
- Neeff, T, Eichler, L. Deecke, I y Fehse, J.** 2007. *Update on markets for forestry offsets. Proyecto Forma. CATIE. Torrialba*. URL disponible en <http://www.proyecto>

forma.com/Documentos/UpdateOnMarketsForForestryOffsets.pdf

**Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático.** 2003. *Emisión: porque las oportunidades están en el ambiente.* Año 1 N° 1. Bogotá: MAVDT. URL disponible en [http://www.pnud.org.co/img\\_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/BoletinOCMCCNo1.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/BoletinOCMCCNo1.pdf)

**Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático.** 2003. *Emisión: porque las oportunidades están en el ambiente.* Año 2 N° 1. MAVDT. Bogotá. URL disponible en [http://www.pnud.org.co/img\\_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/BoletinOCMCCNo2.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/9056f18133669868e1cc381983d50faa/BoletinOCMCCNo2.pdf)

**Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático & Unidad de Planeación Minero Energética.** 2002. *Plan de trabajo para el mecanismo de desarrollo limpio.* Bogotá. URL disponible en [http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/mitigacion\\_cambio\\_climatico/documentos/PlanTrabajoIPSE-Final.pdf](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/mitigacion_cambio_climatico/documentos/PlanTrabajoIPSE-Final.pdf)

**Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático & Ministerio Del Medio Ambiente.** 2002. *Plan de trabajo para proyectos forestales de mitigación del cambio climático.* Bogotá. URL disponible en [http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/mitigacion\\_cambio\\_climatico/documentos/PlandeTrabajoForestal.doc](http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/mitigacion_cambio_climatico/documentos/PlandeTrabajoForestal.doc)

**Ortiz, E.** 2002. *Program of Payments for Forest Environmental Service in Costa Rica.* Presented at Direct Payments as an Alternative Approach to Conservation Investment: A Symposium at the 16th Annual Meetings of the Society for Conservation Biology. Canterbury URL disponible en <http://www2.gsu.edu/~wwwcec/special/Ortiz.ppt>

**Pedroni, L.** 2007. *El ciclo de los proyectos MDL y el PDD.* Memorias VIII Curso internacional de formulación de proyectos MDL en los sectores forestal y bioenergía. CATIE. Torrialba.

**Piont Carbon.** 2007. *Reunión climática en Bali respalda más proyectos forestales en el MDL.* CDM & JI Monitor 12ª ed. diciembre de 2007. URL disponible en <http://www.pointcarbon.com/Home/CDM%20&%20JI%20Monitor/Español/article26161-260.html>

**Piont Carbon.** 2007. *Desarrolladores en Latinoamérica miran las RVE como alternativa al MDL.* CDM & JI Monitor 19ª ed. septiembre de 2007. URL disponible en <http://www.pointcarbon.com/Home/CDM%20&%20JI%20Monitor/Espa%C3%B1ol/article24873-260.html#cdm%20article3>

**Piont Carbon.** 2006. *Towards a truly global market.* Report

published in 3rd annual conference, Carbon Market Insights 2006. Copenhagen. URL disponible en [http://www.pointcarbon.com/wimages/Carbon\\_2006\\_final\\_print.pdf](http://www.pointcarbon.com/wimages/Carbon_2006_final_print.pdf)

**Redondo, A & Welsh, K.** 2006. *Payment for Hydrological Environmental Services in Costa Rica: The Procuencas Case Study.* Tropical Resources Bulletin Volume 25 2006. URL disponible en <http://www.yale.edu/tri/pdfs/bulletin2006/019RedondoWelsh.pdf>

**Simpson, D.** 2001. *A Note on the valuation of ecosystem services in production.* Resources for the Future. Washington. URL disponible en EconPapers <http://www.rff.org/documents/RFF-DP-01-16.pdf>

**Thorning, M.** 2000. *The Kyoto Protocol's clean development mechanism: impact on international trade and economic growth-special report.* American Council for Capital Formation Center for Policy Research. Washington. URL disponible en <http://www.accf.org/pdf/ThorningCDMSpecRpt.pdf>

**United Nations.** 1998. *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* UNFCCC Secretariat. Bonn. URL disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

**United Nations.** 1994. *Metodologías para calcular la contribución de diferentes gases al cambio climático: potencial de calentamiento atmosférico.* Comité Intergubernamental de Negociación de una Convención Marco Sobre el Cambio Climático. Ginebra. URL disponible en <http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/unfccc1/pdfs/unfccc.int/resource/docs/spanish/a/44add1s.pdf>

**United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).** 2004. *The First Ten Years.* Climate Change Secretariat UNFCCC. Bonn. URL disponible en [http://unfccc.int/resource/docs/publications/first\\_ten\\_years\\_en.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/first_ten_years_en.pdf)

**United Nations Framework Convention On Climate Change (UNFCCC).** 2006. *Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session.* Held at Montreal from 28 November to 10 December 2005. Climate Change Secretariat UNFCCC. Bonn. URL disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08.pdf>

**United Nations Framework Convention On Climate Change (UNFCCC).** 2001. *Report of the conference of the parties on its seventh session.* Held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. Climate Change Secretariat UNFCCC. Bonn. URL disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08.pdf>.

- United Nations Framework Convention On Climate Change (UNFCCC).** 2004. *Report of the conference of the parties on its ninth session*. Held at milán from 1 to 12 december 2003. Climate Change Secretariat UNFCCC. Bonn. URL disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/cop9/06.pdf>.
- University of California-Berkeley.** 2006. Deep-rooted Plants Have Much Greater Impact On Climate Than Experts Thought. *ScienceDaily*. Retrieved January 3, 2008, from <http://www.sciencedaily.com/releases/2006/01/060112035906.htm>
- WEFA.** 1998. Global Warming: The High Cost of The Kyoto Protocol National and State Impacts. WEFA, Inc. Eddystone. URL disponible en <http://www.accf.org/pdf/WEFA/WEFA-National-State-Impacts.pdf>
- Wunder, S.** 2005. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. Center for International Forestry Research. Jacarta. URL disponible en [http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf)