

# Potencial de Costa Rica para ingresar al Mercado Internacional de Carbono Forestal<sup>1</sup>

Jorge M. Rodríguez Zúñiga<sup>2</sup>

## Resumen

El siguiente artículo presenta un análisis de la oferta potencial de Costa Rica para entrar en el mercado de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, considerando los mercados voluntarios y el mecanismo de desarrollo limpio. Estos mercados se han dinamizado con la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto.

Se consideran las características del mercado internacional de carbono, las experiencias existentes sobre las principales transacciones de carbono que se han dado en el mercado, las opciones de proyecto que ofrece el mercado, los requisitos, el ciclo de proyecto, y los precios, sin dejar de lado los riesgos que tienen estos proyectos, con el objetivo de establecer el marco general del mercado al cual Costa Rica podría ofertar las 177,087,528.0 toneladas de CO<sub>2</sub>, que con el cumplimiento de ciertos requisitos podrían producir recursos frescos al país, para atender la demanda de recursos de propietarios de fincas que quieren ingresar al Programa de Pago de servicios ambientales.

## Descriptores

Protocolo de Kyoto, Costa Rica, Mercado Carbono, Reducción Emisiones, Convención Marco de Cambio Climático, requisitos de proyecto, ciclo de proyecto.

## Abstract

The article presents an analysis of the potential Costa Rican offer to become engaged into the GHG gas emissions reductions market considering both the voluntary market as well as the Clean Development Mechanism. These markets have become more dynamic after the entry into force of the Kyoto Protocol.

---

<sup>1</sup> Artículo presentado como Trabajo Final de Graduación en ULACIT.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo. Candidato a máster en Administración de Empresas con énfasis en Comercio Internacional.  
Correo Electrónico: [jrodriguez@fonafifo.com](mailto:jrodriguez@fonafifo.com)

It considers the characteristics of the international carbon market, current experiences on the main carbon transactions held, project options, requirements, project cycle and prices - including the project risks- with the objective of establishing the general frame of the market for Costa Rica to offer 177,087,528.0 CO2 tons, which according to the fulfillment of certain criteria, could produce new incomes to the country to better fulfill the demand of resources from landowners willing to become involved in the Environmental Services Payment Program.

### Key words

Kyoto Protocol, Costa Rica, Carbon Markets, emissions reduction, Climate Change Framework Convention, project requirements, project cycle.

## I. Introducción

Las alteraciones climáticas que se observan en los últimos tiempos, atribuidas al calentamiento global, ha motivado a los países a tomar conciencia sobre los efectos que está provocando la emisión de gases de efecto invernadero producidas por las actividades antrópicas; especialmente la industria y el transporte basado en combustibles fósiles. Es así como 155 países han asumido su compromiso mediante la ratificación del Protocolo de Kyoto; mecanismo de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas, que establece las reglas que deberán acatar los países que lo han suscrito (Secretaría de Cambio Climático. 2004).

Con la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto, se ha abierto un mercado para la remoción de estas emisiones de gases de efecto invernadero mediante los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs), los cuales son transables en el mercado internacional (Lecocq, 2005)

La Unión Europea se ha organizado para cumplir con los compromisos del Protocolo de Kyoto (Ministerio de Medio Ambiente, 2004), y ha establecido una cuota para los proyectos forestales de hasta un 1% del total de emisiones, lo que representa un nicho de mercado para los proyectos de Costa Rica.

Costa Rica ha estado interesada en los temas de cambio climático, y particularmente, en las oportunidades que se derivan de los diferentes mecanismos para fortalecer sus políticas y estrategias nacionales para el manejo, conservación y desarrollo sostenible de los bosques y recursos relacionados. A partir de 1994, se negociaron y firmaron varios acuerdos de cooperación con diferentes países (Estados Unidos de América, Noruega, Finlandia, Suiza, México) para desarrollar las denominadas actividades de "Implementación Conjunta" (Una iniciativa internacional de prueba para el Protocolo de Kyoto) (Alpizar, 2003).

En 1997 se concluyó la primera transacción de carbono forestal con Noruega por un total de US \$2 millones, dicha transacción se fundamentó en el programa de Pago por Servicios Ambientales; siendo uno de sus objetivos contribuir a la mitigación de las emisiones de GEI a través del secuestro de carbono en bosques, tal y como lo establece la Ley Forestal de 1996. Los Gases de Efecto Invernadero son: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Metano (CH<sub>4</sub>), Hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

De los países que han ratificado el Protocolo, se destacan por la cantidad de emisiones que deben compensar Rusia, Japón, Alemania, Reino Unido, Polonia, Italia, Canadá, Francia, Austria (Black-Arbelaez, 2005), todos ellos han establecido un mercado de Emisiones de Gases de efecto de invernadero al cual Costa Rica debería considerar su ingreso, ofreciendo la remoción de emisiones a través de proyectos forestales de reforestación, regeneración natural inducida y sistemas agrosilvopastoriles.

Sin embargo, algunos países como Estados Unidos y Australia no han ratificado dicho protocolo, generándose mercados paralelos voluntarios; donde se ha venido transando lo que se ha denominado Créditos Blandos o Reducción de Emisiones Verificadas (VERs), (Ulate, 2005). Estos certificados tienen un valor comercial mas bajo, ya que son generados por proyectos que no son oficialmente registrados como proyectos-clima; y no son tampoco certificados por un ente acreditado (Castro, 2005). A pesar de que en el mercado voluntario se transan cantidades pequeñas de reducciones de gases de efecto invernadero, el número de transacciones y menores costos, pueden hacer un volumen importante a negociar, ( tornándose atractivo este segmento del mercado ) por lo que se puede obtener una mayor rentabilidad financiera (INCAE, 2005).

Algunos autores han considerado que el mercado mundial de carbono, ofrece a los países en desarrollo, un instrumento para financiar la protección y recuperación de áreas con capacidad de uso forestal, mejorando así la economía de las zonas rurales (Castro, 2005; Rodríguez, 2005).

Esto hace que el mercado voluntario de carbono también sea un mercado interesante para Costa Rica, ya desde 1997 se ha venido haciendo un gran esfuerzo en las actividades, de protección y regeneración del bosque con fines de protección; dándole así el valor al bosque más allá del valor de la madera, generando servicios ambientales de los cuales se beneficia la humanidad.

El objetivo del presente artículo es identificar el Potencial de Costa Rica para ingresar al Mercado Internacional del Carbono Forestal.

## **II. Marco legal**

### **2.1 Marco Legal Internacional**

#### **2.1.1 Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMCC)**

El marco legal internacional está dado por la **Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMCC)**, adoptada el 9 de mayo 1992, mediante la conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, durante la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil. Esta Convención fue ratificada por 155 países, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a los niveles registrados en 1990. Esta Convención entro en vigor el 21 de marzo de 1994, tres meses después de la ratificación del país número 50. (Ministerio de Medio Ambiente, 2004).

El artículo 2 de la CMCC establece que el objetivo último de la misma es “lograr la estabilización de las concentraciones de Gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir, que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible” (Secretaria de Cambio Climático, 1999).

#### **2.1.2 Protocolo de Kyoto**

El Protocolo de Kyoto adoptado en 1997 durante la tercera sesión de la Conferencia de las partes (COP) celebrada en Kyoto, Japón, es el instrumento legal que establece, por primera vez, un compromiso específico de limitación de emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y con economías en transición.

Es así como los países industrializados se comprometen mediante este Protocolo, a reducir para el periodo 2008 - 2012, en promedio un 5.2 % del nivel de emisiones de 1990, lo que equivale a 11,741 millones de toneladas de dióxido de carbono. Este compromiso entraría en vigor una vez que 55 países, responsables por al menos 55% de las emisiones de los países Anexo 1, lo ratificaran. (Anexo 1) (Secretaría de Cambio Climático. 1999).

El Protocolo introdujo los tres siguientes mecanismos que permiten a los países atender sus compromisos de reducción de emisiones:

Mecanismo Desarrollo Limpio (MDL) (Artículo 12 del PK): El MDL le permite a los países desarrollados, "Anexo 1", cumplir con parte de sus compromisos de reducción de emisiones a través de proyectos en países en desarrollo, que reduzcan emisiones o fijen o secuestren CO<sub>2</sub> de la atmósfera, la aplicación conjunta (AC) y el comercio de derechos de emisión (CDE). De estos nos interesa particularmente el MDL, ya que es el único que permite a las naciones industrializadas invertir en proyectos "limpios" en países en desarrollo (Secretaría de Cambio Climático, 1999).

Costa Rica suscribió el Protocolo de Kyoto en el año 2004, y entró en vigor el 16 de febrero del 2005.

### 2.1.3 Acuerdo de Marrakech

El Acuerdo de Marrakech es el conjunto de decisiones adoptadas en la séptima sesión de la conferencia de las Partes de la Convención, celebrada en Marrakech, Octubre-Noviembre del 2001, que desarrollaron el Acuerdo Político alcanzado en Bonn en la COP 6 Bis, Julio del 2001. Constituye el núcleo de las reglas concretas de interpretación y aplicación del Protocolo de Kyoto, (Secretaria de Medio Ambiente, 2004).

Este acuerdo consolidó elementos esenciales para el desarrollo institucional del Mecanismo de Desarrollo Limpio; se acuerda entre otras cosas nombrar la primera Junta Directiva del MDL como una manera de facilitar la puesta en marcha del MDL, la cual debía establecer las reglamentaciones, modalidades y procedimientos de este mecanismo (Secretaria de Medio Ambiente, 2004).

Este acuerdo es de trascendental importancia para Costa Rica, porque dilucidó de una vez por toda la participación del sector forestal dentro de las opciones de mitigación. El acuerdo limitó tal participación a las actividades de reforestación y forestación. La suplementariedad de estas actividades quedo reducida a un 1% de las emisiones del año base del país Anexo 1, multiplicado por cinco (anexo 4).

#### **2.1.4 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)**

El MDL fue oficialmente propuesto por el grupo 77 y China (G77/China) fue aprobado por la Conferencia de las Partes en Kyoto, en diciembre de 1997.

Este mecanismo esta definido en el articulo 12 del Protocolo de Kyoto, en el cual se expresa que el objetivo del mismo es ayudar a las partes no incluidas dentro del Anexo 1, a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las partes incluidas en el Anexo 1 (Anexo 2) a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en el Artículo 3 del Protocolo de Kyoto. (Alpizar, (2003).

Este mecanismo regla las inversiones de un país incluido en el Anexo 1, respecto a uno no incluido, en proyectos de reducción de emisiones, o de fijación de carbono. El país Anexo 1, recibe a cambio los Créditos de Reducciones certificadas de Emisiones del proyecto (CERs), que utiliza para alcanzar los compromisos de reducción adquiridos. (Secretaria de Medio Ambiente, 1999).

De esta forma un país industrializado puede invertir en un proyecto de reducción de emisiones en un país en desarrollo y recibir a cambio unidades equivalentes de reducción que se pueden contabilizar como complemento a sus reducciones domésticas.

Los proyectos que se inicien desde el 1 de enero del 2000 podrán ser registrados como proyectos de MDL, siempre y cuando se solicite su registro antes del 31 de diciembre del 2005. (Alpizar, 2003) Los créditos obtenidos con estos proyectos pueden contabilizarse para el cumplimiento del primer periodo de compromiso del Protocolo de Kyoto, que abarca el quinquenio 2008-2012. Es importante reseñar, que a la fecha no hay ningún proyecto forestal inscrito ante la Junta Directiva del MDL. (INCAE, 2005).

#### **2.2 Marco Legal Nacional**

Costa Rica se ha caracterizado por ir a la vanguardia en temas de Recursos Naturales. El tema de la mitigación de gases de efecto invernadero no es nuevo, y lo encontramos en numerosa legislación que data de muchos años.

La ratificación de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, (Ley 7414). Convenio Regional sobre Cambio Climático (Ley 7513). Convenio Regional para el Manejo y Conservación de los Ecosistemas Naturales Forestales y el Desarrollo de Plantaciones Forestales (Ley 7572) y

el Protocolo de Kyoto da el marco supremo que obliga al país a establecer la legislación nacional que permita implementar dichos convenios internacionales.

Costa Rica posee los Instrumentos Jurídicos necesarios, para regular efectivamente las emisiones de gases a la atmósfera; y también aprovechar las oportunidades que se dan en el marco internacional de comercio de Carbono.

A continuación se detallará la principal legislación:

- Ley General de Salud. Capítulo para regular las descargas de emisiones de gases a la atmósfera.1973.
- Ley Orgánica del Ambiente. Ley 7554 Recoge y sintetiza el principio moderno de la legislación internacional en un todo orgánico que vincula la actuación de los órganos y particulares en diferentes campos. Todo esto generó la creación de instituciones como el Consejo Nacional Ambiental, la Secretaria Técnica Ambiental, la Contraloría Ambiental y el Tribunal Ambiental Administrativo, siendo instrumentos de ejecución y aplicación de las normas que el país se comprometió cumplir.
- Ley Forestal 7575. Reconoce los Servicios Ambientales derivados de los Bosques y plantaciones forestales. Según artículo 3, inciso K, dentro de los cuatro servicios, claramente se establece, "*La mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción)*" como uno de ellos.
- Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. Ley 7779. Garantiza un adecuado ordenamiento territorial de la Nación.
- Decreto No. 25066 – MINAE. Creación de la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), que coordina y ejecuta acciones que apoyen las metas nacionales de Desarrollo Sostenible.

### III. Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica de las principales fuentes sobre los temas del marco legal nacional e internacional, requerimientos de los proyectos, antecedentes del Protocolo de Kyoto, la Convención marco de Cambio climático, entre otros.

Utilizando el programa de Arc View se construyeron mapas sobre el potencial que tiene Costa Rica para el mercado voluntario de carbono y se utilizó el estudio de tierras Kyoto y los mapas de cobertura forestal y de uso de las tierras, para identificar el potencial de Costa Rica en el Mercado del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

## **IV. Resultados**

### **4.1 Características del Mercado Internacional de Carbono.**

Las transacciones de carbono son contratos de compra – venta, donde a cambio de una cantidad específica de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, una parte paga a la otra los “créditos” que el comprador puede utilizar para cumplir sus metas de mitigación climática.

Las transacciones se efectúan en dos categorías (Gerbis, 2004) principalmente:

Transacciones basadas en cuotas, o proyectos, siendo éstas últimas las más utilizadas para cumplir metas voluntarias, sin embargo, la mayoría tiene como objetivo final cumplir con el Protocolo de Kyoto u otros regímenes normativos.

Adicionalmente a la normativa regulatoria de Kyoto, sobre emisiones de gases, existen otras que permiten transacciones de carbono y que definen distintos segmentos del mercado. Entre estas tenemos:

**Sistema Europeo de Comercio de Emisiones.** Permite a las entidades que forman parte del Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, utilizar créditos de reducción de emisiones de los proyectos de Implementación Conjunta o del Mecanismo de Desarrollo Limpio, y aplicarlos al cumplimiento de sus metas dentro del Sistema Europeo bajo ciertas condiciones.

**Planes Nacionales de Comercio de Derechos de Carbono de Canadá y Japón.** El Plan canadiense insta a las fuentes emisoras a gran escala, a utilizar un sistema interno de comercio y a comprar, cantidades considerables de créditos externos.

El plan japonés, (que hasta ahora es solo una propuesta), no incluye acciones obligatorias para las empresas pero favorece la compra de reducciones de emisiones mediante mecanismos basados en proyectos.



**Régimen de reducción de emisiones en Estados Unidos.** Aunque Estados Unidos no ratificó el Protocolo de Kyoto, ha desarrollado regímenes de restricción de emisiones de carbono y ha permitido realizar transacciones de carbono. Algunos ejemplos son: El Estado de Oregon impone un estándar de desempeño para reducir emisiones a 17 % por debajo de la tasa de emisiones del ciclo combinado de planta más eficiente.

Las compañías tienen la opción de pagar US \$0,85 por toneladas en exceso, y el Fideicomiso de Protección del Clima de Oregon reúne estos fondos por medio de compensaciones de proyectos en el país y el extranjero. Estos regímenes son menos restrictivos que Kyoto. Otro ejemplo es la Bolsa Climática de Chicago, en donde se desarrolla un mercado privado y voluntario para la concesión de emisiones entre empresas.

**Régimen de reducción de emisiones en Australia.** En el estado de New South Wales, se imponen puntos de referencia a las emisiones de las empresas de servicios públicos y de otras empresas. Además permiten la compra de certificados de reducción de emisiones de gases efecto invernadero para cumplir con dichas metas

Un último segmento del mercado de carbono es el **mercado detallista**, caracterizado por actividades de empresas o personas que no producen emisiones significativas. Estos desean ser neutrales en cuanto al clima, a fin de demostrar su responsabilidad social o promover una marca en especial. Estas ventas son pequeñas pero pueden ser parte de un gran proyecto que se vende en pequeñas porciones.

#### **4.2 Experiencias de Transacciones de Carbono a nivel mundial.**

El mercado de reducción de emisiones en proyectos esta creciendo en forma constante, en el 2004 se ha intercambiado a través de proyectos 107 millones de toneladas métricas equivalentes de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>e), que representan un aumento del 38% con respecto al 2003 (78 millones tCO<sub>2</sub>e). Se ha estimado que el volumen tranzado a abril del 2005 es de 43 millones tCO<sub>2</sub>e, la mayoría en el marco de Implementación Conjunta o el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Lecoqc, 2005).

Entre enero del 2004 y abril del 2005 se han presentado nuevos compradores. Entre ellos las entidades privadas y públicas de Europa que representan el 60% del volumen de las emisiones reducidas adquiridas a través de CERs, un 21% representado por entidades públicas y privadas de Japón y un 4% de las empresas privadas de Canadá. ( Sinha, 2004; Lecoqc, 2005).

Por otro lado la oferta de reducción de emisiones se ha mantenido fuertemente concentrada en un reducido número de países, en particular la India, que es el mayor abastecedor del mercado de Reducción de Emisiones basadas en proyectos, Brasil y Chile. Esta oferta de proyectos se refiere principalmente a los proyectos energéticos.

Los proyectos de reducción de emisiones es dominante en cuanto a volúmenes suministrados (25% de enero del 2004 a abril del 2005). Los proyectos de captación de metano y N<sub>2</sub>O procedentes de desechos animales ocupan el segundo lugar (18%), y los proyectos de energía hidroeléctrica 11%, energía biomásica 11% y los gases de rellenos sanitarios 11%. Los proyectos de reducción de emisiones distintas del CO<sub>2</sub> representan más de la mitad del volumen total suministrado, mientras que los proyectos tradicionales de eficiencia energética o de cambio de combustible que según las previsiones iniciales constituirían el grueso del MDL, son de hecho menos del 5%.

#### **4.3 Opciones de proyectos que ofrece el mercado de Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero:**

##### **4.3.1 Mecanismo Desarrollo Limpio**

Las opciones que ofrece el mercado para los proyectos forestales dentro del Protocolo de Kyoto, y después del Acuerdo de Marrakech se limitan a actividades de reforestación y aforestación en tierras que al año 1990 no tenían cobertura forestal. (Alpizar, 2005).

Algunos analistas consideran que los CER´s Aforestación/Reforestación (A/R) serán la opción de mercado más económica a disposición de las empresas y países del Anexo B ( Anexo 4), en relación con el cumplimiento de sus obligaciones durante el primer periodo de cumplimiento y por un margen significativo. Además estos certificados permiten a las empresas una opción equivalente a "alquilar versus comprar" su cumplimiento.

La decisión adecuada que tomen los países dependerá en temas específicos tales como el flujo de efectivo, el momento de la inversión y la planificación a largo plazo. Hasta que se consolide el Protocolo de Kyoto, En este sentido los CERs temporales podrían ser una opción inteligente a seguir, (Black-Arbelaez, T. 2005).

El uso de tCER (Créditos temporales) durante el primer periodo de cumplimiento, permitirá a las empresas cumplir a un bajo costo, y si el Protocolo de Kyoto no se extiende durante un segundo periodo, no se habrán sobre-extendido, y mantendrán una posición altamente competitiva sobre las empresas que “compraron cumplimiento” con opciones no A/R de alto costo, (Black-Arbelaez, 2005).

Si las empresas están realmente interesadas en promover los beneficios de biodiversidad en naciones en vías de desarrollo, las inversiones en proyectos forestales ambientalmente seguros en puntos importantes de biodiversidad podrían cosechar grandes recompensas a largo plazo, tanto localmente como globalmente.

#### **4.3.2 Mecanismos voluntarios**

La restricción del Protocolo de Kyoto, de permitir en proyectos forestales solamente para las actividades de Reforestación/Aforestación (R/A) y la no suscripción de dicho Protocolo por parte de Estados Unidos, promovió el desarrollo de un mercado paralelo de reducción de emisiones que adiciona otras actividades como es la protección del bosque. En este sentido este mercado es de gran interés para Costa Rica ya que desde 1997 el país viene haciendo una fuerte inversión en el pago de Servicios Ambientales en proyectos de Protección del Bosque (Locatelli, 2005).

#### **4.4 Requisitos de los proyectos a entrar en el Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Aunque falta por definir varias de las reglas y procedimientos aplicables a los proyectos forestales MDL; el marco general ya ha sido acordado e incluye entre otras condiciones las siguientes:

- 1 Actividades de forestación y aforestación en áreas que no fueron ocupadas por bosques hasta el 31 de diciembre de 1989.
- 2 La reducción de emisiones debe ser medible y de largo plazo (permanencia), certificadas por una tercera parte independiente, debidamente acreditada ante la Junta Ejecutiva del MDL.
- 3 La reducción de emisiones debe ser adicional a lo que hubiera ocurrido en ausencia del proyecto.

4. Los proyectos deben cumplir con los objetivos del Desarrollo Sostenible establecidos por el país anfitrión, así como contribuir con la conservación de la biodiversidad y con el uso sostenible de los recursos naturales.
5. Serán elegibles sólo aquellos proyectos que comenzaron a partir del año 2000 siempre y cuando sean inscritos antes del 31 de diciembre del 2005 y proyectos nuevos.
6. El país receptor debe ser parte del Protocolo de Kyoto, participar de manera voluntaria en el proyecto MDL y designar una autoridad Nacional para el MDL.
7. El país inversor debe ser parte del Protocolo de Kyoto, tener cantidades atribuidas de conformidad con el Art.3 del PK, párrafos 7 y 8 y haberlas calculado y registrado siguiendo la decisión 19/CP 7 "Modalidades de contabilidad de las cantidades atribuidas", (Anexo 5) tener establecido un sistema nacional para estimar las emisiones antropogénicas producidas por la fuentes y la absorción antropogénica lograda por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, haber establecido un registro nacional, y haber presentado el inventario anual requerido (Secretaria de Medio Ambiente, 2004).

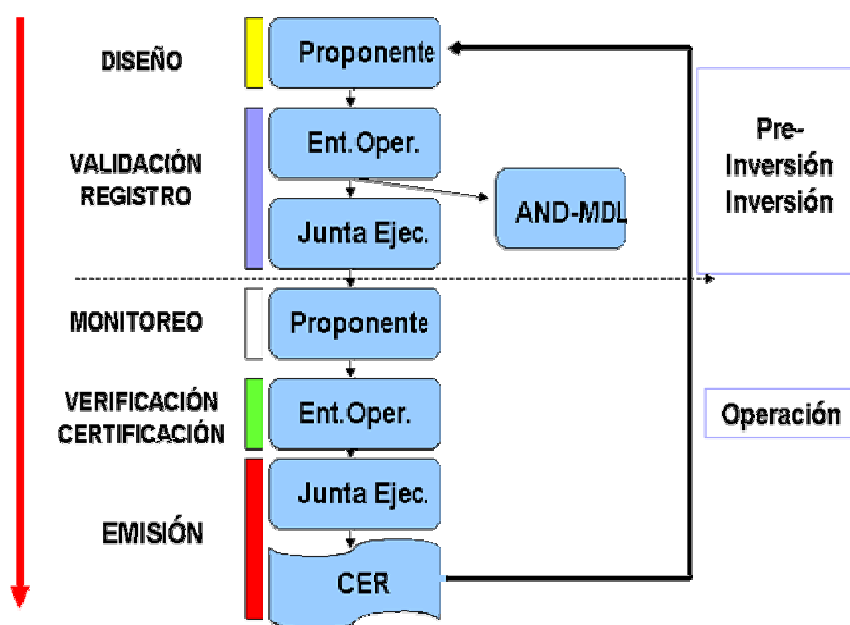
#### 4.5 Ciclo del Proyecto.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio definió un proceso de aprobación, registro y validación de Reducciones de Emisiones Certificadas (CERs), en el cual todo proyecto MDL debe ser registrado y aprobado por su Junta Ejecutiva, una vez estos proyectos hayan cumplido con el respectivo ciclo.

El ciclo de proyecto define cuatro tipos de actores principales, y tres fases cronológicas a dos niveles. Por ello, ante la Junta Ejecutiva del MDL se han conformado diferentes paneles, entre ellos el de pequeños proyectos, con la intención de facilitar su acceso y disminuir costos; situación que favorece a nuestro país por la distribución de la tierra, y porque el sector forestal esta constituido por pequeños y medianos productores.

Para la comercialización de reducción de emisiones dentro del MDL, todo proyecto debe cumplir con seis pasos, según se aprecia en la siguiente figura:

**FIG. 1 CICLO DEL PROYECTO.**



Fuente: Ecosecurities, 2003; OAMDL, 2004. Citado por Castro, R. INCAE

## 4.6 Costos de los proyectos

### 4.6.1 Costo de Proyectos MDL

El cumplir con todas las fases de un proyecto de reducción de 100.000 TM CO<sub>2</sub> anuales, representa, (Ecosecurities, 2003), una inversión de 150.000 a 200.000 US dólares. Por lo anterior y para que Costa Rica pueda incursionar en este mercado, es imprescindible que se facilite la preparación de pequeños proyectos, se disminuyan los costos de transacción y que el mercado de carbono se desarrolle mas allá de MDL y se puedan incluir dentro de nuestra oferta el carbono evitado producto de actividades de protección de Bosques.

## 4.7 Referencias de precios de mercado

Las reducciones de emisiones verificadas se han intercambiado a precios comprendidos entre los US \$3.6 y US \$5/tCO<sub>2</sub>e entre enero del 2004 y abril del 2005, con un promedio ponderado de US \$4,23/tCO<sub>2</sub>e. (Lecocq, 2005 y Sinha, 2004).

Las reducciones de emisiones certificadas han obtenido durante el mismo periodo precios que han oscilado entre US \$3 y US \$7,15/tCO<sub>2</sub>e con un promedio ponderado US 5,63/tCO<sub>2</sub>e. (Lecocq, 2005).

#### **4.8 Riesgos del mercado Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)**

Existen una serie de riesgos de los certificados bajo el MDL a la luz de las regulaciones de la UNFCCC que son producidos por las regulaciones e incertidumbre del mercado, entre otras

Los principales riesgos identificados por algunos autores (Black-Arbelaez, 2005) son:

1. Riesgo de reversión de almacenamiento de carbono (no-permanencia).
2. País, seguridad y riesgo de rendimiento del proyecto.
3. Riesgo de no-negociabilidad en los mercados secundarios.
4. Riesgo de costo de reemplazo a raíz del vencimiento de créditos.
5. Aprobación de proyecto y riesgo de registro.
6. Riesgo de monitoreo y verificación.
7. Riesgo Contable de Parte de Anexo B.

#### **4.9 Oferta de Costa Rica para el Mercado de Reducción de emisiones de gases con efecto invernadero**

##### **4.9.1 Mecanismo de Desarrollo Limpio. Reforestación y Aforestación.**

Adicionalmente para el primer periodo de compromiso, (2008 - 2012), el total de emisiones de un país Anexo 1 puede atribuir a actividades admisibles de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, no será superior al 1 % de las emisiones del año de base de esa parte .multiplicado por cinco (Pedroni, 2005). Lo anterior corresponde a 585 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

Costa Rica tiene un total de 1.058.283.6 hectáreas del territorio nacional en terrenos que califican como "Áreas Kyoto" (FAO y CCAD, 2003) de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de Marrakech, Sin embargo esta estimación incluye áreas que están en Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Monumentos Nacionales, Refugios de Vida Silvestre y Reservas Forestales entre otros.

Adicionalmente el estudio refleja que mucho del potencial identificado esta en terrenos de vocación agropecuaria por lo que la probabilidad que esas tierras cambien a uso forestal es muy bajo, por ello el potencial biofísico para Áreas Kyoto, se reduce sustancialmente (70.6%), restando para proyectos MDL solamente un 29.4 % del área identificada. Lo anterior equivale a 311,226 hectáreas y que se denominan "Áreas Kyoto con Potencial Socioeconómico". Según representantes de la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), Oficina Nacional Forestal (ONF) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) de todas estas hectáreas, y para ejecutar proyectos antes del 2012, el país esta en capacidad de explotar un 50 % de dicho potencial por lo que el área se reduce a 155.613 hectáreas, en donde se combinaran los tres sistemas o actividades seleccionados: Reforestación, Sistemas Agroforestales y Fomento Antropogénico de Semilleros Naturales.

El contar con esta área potencial, (155.613 hectáreas) y considerando que dentro del Plan Nacional de Desarrollo Forestal se establece como meta para los próximos 10 años, el establecimiento de 9.500 hectáreas anuales de reforestación, y que dentro de lo establecido en el marco del Programa de Pago de Servicios Ambientales se pretende el financiar la cantidad de 500.000 árboles en sistemas agroforestales, (equivalentes a 1.250 hectáreas anuales), por exclusión permitiría incluir 48.113 hectáreas en fomento antropogénico de semilleros naturales.

Con lo anterior y utilizando la metodología pertinente para efectuar los cálculos correspondientes, significa que Costa Rica posee un potencial en los próximos 10 años de 15.484.916 toneladas de Carbono MDL.

#### **4.9.2 Carbono Evitado Bosques.**

Dentro del Protocolo de Kyoto, el carbono de los bosques (carbono evitado o de actividades de protección), no está contemplado para generar certificados de reducción de emisiones (CERs).

Costa Rica, producto de las expectativas creadas con la Cumbre de Río, la imagen a nivel internacional que poseemos en cuanto a la protección de los Recursos Naturales, la experiencia generada con el Sistema de Áreas Protegidas instaurado y mas recientemente el Programa de Pago por los Servicios Ambientales derivados de los Bosques, permiten ofrecer todo un potencial para incursionar en el mercado de carbono fuera de actividades relacionadas con Kyoto.

De esta forma y utilizando el mapa de cobertura forestal 2001 (ITCR, 2005), las diferentes Zonas de Vida que tenemos (Imbach, 2005), Sistema de Información Geográfico (SIG) programa Arc View, se determinó que la oferta potencial de Costa Rica es de 16.161.261 toneladas anuales de carbono evitado. Esta cantidad, puede generar un ingreso potencial de \$42.824.692 anuales.

Un resumen de lo mostrado anteriormente se muestra en el siguiente cuadro

**Cuadro 1: Oferta Global de Carbono (\*tCO<sub>2</sub>e)**

OFERTA GLOBAL DE CARBONO (tCO <sub>2</sub> e)												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	
INGRESOS												
TONELADAS CARBONO EVITADO BOSQUES	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	161,602,612	
TOTAL CARBONO EVITADO BOSQUES	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	161,602,612	
TONELADAS CARBONO REFORESTACION	212,906	425,812	638,718	851,624	793,133	737,450	854,431	743,299	860,280	5,626,346	11,743,997	
TONELADAS CARBONO REGENERACION	52,969	105,938	158,907	211,876	264,846	317,815	370,784	423,753	476,722	423,753	2,807,363	
TONELADAS CARBONO SAF	16,974	33,948	50,921	67,895	84,869	101,843	118,816	135,790	152,764	169,738	933,556	
TOTAL CARBONO MDL	282,849	565,697	848,546	1,131,395	1,142,847	1,157,107	1,344,031	1,302,842	1,489,766	6,219,836	15,484,916	
TOTAL CARBONO	16,443,110	16,725,959	17,008,807	17,291,656	17,303,108	17,317,368	17,504,292	17,463,103	17,650,027	22,380,097	177,087,528	

Fuente: Elaboración propia

\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas de dióxido de carbono equivalentes

## 4.10. Análisis Financiero

### 4.10.1 Carbono MDL

Las estimaciones financieras para carbono MDL, realizadas en este artículo, corresponden a flujos de efectivo generados por ingresos por venta de carbono y egresos por verificaciones y certificaciones según corresponda en los diferentes escenarios. Se realizaron estimaciones en un horizonte de 10 años (del 2006 al 2015) y se obtuvo un valor presente descontado a un 10%.

Como se describió en párrafos anteriores existe un potencial de 155.613 hectáreas, que distribuidas en los tres sistemas o actividades seleccionadas (reforestación, sistemas agroforestales y fomento antropogénico de semilleros naturales), producen en el periodo citado 15.484.916 toneladas de CO<sub>2</sub>. ( Anexo 6 )



El precio utilizado fue de \$4.23 para carbono verificado y \$5.63 para carbono certificado.

Para lo egresos se calculó en el caso de gastos de certificación \$1.5 por tonelada de CO<sub>2</sub>, y \$1 por tonelada verificada. Adicionalmente se consideró un 10% de costos de administración de esos procesos.

Así las cosas, se obtuvieron los siguientes resultados con Carbono Verificado:

**Cuadro 2: Reforestación sin \*PSA y Carbono Verificado (\*\*tCO<sub>2</sub>e)**

REFORESTACIÓN SIN PSA Y CARBONO VERIFICADO												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS	432,199	864,398	1,296,597	1,728,796	1,610,060	1,497,023	1,734,495	1,508,897	1,746,369	11,421,482	23,840,314	
IVAN al 10%	10%	11,845,069										

Fuente: Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\*\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

**Cuadro 3: Regeneración sin \*PSA y Carbono verificado (\*\*tCO<sub>2</sub>e)**

REGENERACIÓN SIN PSA Y CARBONO VERIFICADO												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL	
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS	165,793	331,587	497,380	663,173	828,967	994,760	1,160,553	1,326,347	1,492,140	1,326,347	8,787,046	
IVAN al 10%	10%	4,686,119										

Fuente: Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\*\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

**Cuadro 4: Sistemas Agroforestales sin \*PSA y Carbono verificado (\*\*tCO<sub>2</sub>e)**

SISTEMAS AGROFORESTALES SIN PSA Y CARBONO VERIFICADO												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS		53,128	106,256	159,384	212,511	265,639	318,767	371,895	425,023	478,151	531,278	2,922,031
VAN al 10%	10%	1,542,615										

Fuente: Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\*\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

Con Carbono Certificado, los resultados son los siguientes:

**Cuadro 5: Reforestación sin \*PSA y Carbono certificado (\*\*tCO<sub>2</sub>e)**

REFORESTACION SIN PSA Y CARBONO CERTIFICADO												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS		496,071	992,141	1,488,212	1,984,283	1,848,000	1,718,258	1,990,824	1,731,886	2,004,453	13,109,386	27,363,514
VAN al 10%	10%	13,595,571										

Fuente: Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\*\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

**Cuadro 6: Regeneración sin \*PSA y Carbono certificado (\*\*tCO<sub>2</sub>e)**

REGENERACION SIN PSA Y CARBONO CERTIFICADO												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS		210,817	421,634	632,451	843,268	1,054,085	1,264,902	1,475,719	1,686,536	1,897,354	1,686,536	11,173,304
VAN al 10%	10%	5,958,707										

Fuente: Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\*\*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

**Cuadro 7: Sistemas Agroforestales sin \*PSA y Carbono Certificado  
(\* \*tCO<sub>2</sub>e)**

SISTEMAS AGROFORESTALES SIN PSA Y CARBONO CERTIFICADO												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS		67,556	135,111	202,667	270,222	337,778	405,333	472,889	540,444	608,000	675,555	3,715,554
VAN al 10%	10%	1,961,536										

**Fuente:** Elaboración Propia

\*PSA: Pago de Servicios Ambientales

\* \*tCO<sub>2</sub>e: Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes

Como se puede apreciar en los anteriores cuadros, los flujos netos de efectivo en todos los años son positivos, tanto para proyectos certificados y verificados. Lo anterior se debe a que el precio de venta de las toneladas de carbono son mayores que los costos por tonelada para llevar a cabo las transacciones.

En el caso del Carbono certificado los flujos son superiores por cuanto el incremento en el precio de éste compensa con creces el costo adicional que conlleva este tipo de carbono con respecto al carbono evitado

#### 4.10.2 Carbono no MDL

Con respecto al carbono evitado, el cual corresponde al carbono almacenado en los bosques del país y aplicando una tasa de deforestación del 1.47% anual (SGS, 1997) y un precio de venta de \$3.75 la tonelada de CO<sub>2</sub> y considerando también los costos de la verificación y administración al igual que los ejercicios anteriores, nos muestran los siguientes resultados:

**Cuadro 8: Carbono evitado y verificado bosques (\*tCO<sub>2e</sub>)**

CARBONO EVITADO Y VERIFICADO BOSQUES												
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
<b>INGRESOS</b>												
TONELADAS		1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	1,099,337,497	10,993,374,974
% DE DEFORESTACION <sup>1</sup>	1.47%	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	
PRECIO MERCADO MDL (VERIFICADO) <sup>2</sup>	3.75	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	60,600,980	606,009,795
<b>INGRESOS TOTALES</b>		<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>60,600,980</b>	<b>606,009,795</b>
												.
<b>EGRESOS</b>												
<b>COSTOS VERIFICACION:</b>												
Costos Verificacion	1	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	16,160,261	161,602,612
Costos Adm. Verificacion	0.1	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	1,616,026	16,160,261
<b>COSTOS TOTALES</b>		<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>17,776,287</b>	<b>177,762,873</b>
<b>DIFERENCIA INGRESOS EGRESOS</b>		<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>42,824,692</b>	<b>428,246,922</b>
VAN al 10%	10%	263,138,195										

1. porcentaje de deforestación por año para bosques primarios y secundarios, según Carbon Offset Verification Report 1997

2. El precio de compra se estima en \$3.75 proveniente del compromiso de compra del Fondo de Biocarbono del Banco Mundial.

**Fuente: Elaboración Propia**

**\*tCO<sub>2e</sub>: Toneladas de dióxido de carbono equivalentes**

Del cuadro anterior se desprende que, aunque el carbono evitado no es transable dentro del MDL, Costa Rica posee un gran potencial a negociar en mercados paralelos, lo cual generaría un importante ingreso para el país, máxime que la mayor cantidad de área se encuentra en zonas protegidas.

## V. Conclusiones.

Con la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto se ha dinamizado el mercado de CERs en el mundo. El mercado basado en proyectos está creciendo en forma constante, esto quizás se debe al poco volumen de certificados que se están transando en el mercado. Esto ha venido provocando una inestabilidad en los precios de mercado de los CERs.

Sin embargo, han aparecido compradores de reducciones de emisiones nuevos como son las entidades públicas de Europa, entidades privadas y públicas de Japón y en Canadá la empresa privada.

En el mercado de carbono, principalmente de origen forestal existen muchas incertidumbres que son necesarios ir dilucidando tales como que va a pasar con el segundo periodo de cumplimiento, (más allá del 2012).

Costa Rica ha venido fortaleciendo instrumentos financieros que permiten el reconocimiento de los servicios ambientales con gran éxito y cuya sostenibilidad dependerá que logremos internalizar todos estos servicios tanto a nivel nacional como internacional en el caso del Carbono y la biodiversidad.

Entre los mercados para los servicios ambientales solo el carbono y la biodiversidad tienen un ámbito internacional, esto aunado a que los costos de reducción de emisiones parecen ser mas bajos en las economías en transición y en los países en desarrollo, el mercado representa una oportunidad para generar una mayor eficiencia mundial y contribuir al desarrollo sostenible mediante la inversión publica y privada de los países desarrollados.

Lo anterior ha provocado que algunos países como España, Italia, y Alemania entre otros estén interesados en adquirir certificados de Latinoamérica. En este sentido la estabilidad política que tiene el país, la situación de la tenencia de la tierra, la existencia de un registro de la propiedad organizado, el desarrollo de sistemas de monitoreo utilizando tecnología de punta, la credibilidad internacional de nuestro país en el campo ambiental hacen de Costa Rica un destino interesante para la inversión de estos países.

Es importante determinar el tipo de créditos que Costa Rica debe emitir considerando los pros y los contras de las alternativas que existen. Haciendo un rápido análisis pareciera ser que los créditos temporales son la mejor alternativa ante las circunstancias del mercado.

Considerando que la demanda de certificados forestales a nivel mundial es menor a la oferta del mercado de reducción de emisiones de carbono, es recomendable que Costa Rica busque nichos de mercado especializados que vayan mas allá del mercado de reducción de emisiones, esto es una demanda de certificados Golden o Gourmet, ya que Costa Rica esta entre los países que tienen mayor representación de la biodiversidad del mundo y cuenta con un sistema de pago de servicios ambientales dirigido a pequeños productores de área rurales.

Costa Rica tiene una oferta potencial global de 177 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para las actividades de regeneración, reforestación y carbono evitado de los bosques en las zonas de vida con alta biodiversidad presentes en Costa Rica.

La comercialización de este carbono MDL, le permitirá al Estado financiar entre un 38 y un 46% el pago de servicios ambientales que desde 1997 viene desarrollando y que a la fecha ha incluido más de 500 mil hectáreas al programa y que más de 7500 familias se han visto beneficiadas.

## **VI Recomendaciones.**

Se debe identificar y priorizar los objetivos y las actividades nacionales y sectoriales, que permita acceder a estos mercados en forma eficiente, debido a que nuestra oferta es muy pequeña en comparación con otros países de Latinoamérica como es Brasil y Chile

Fortalecer el Programa de Pago de Servicios Ambientales para la adecuada promoción, valoración, internalización, retribución y financiamiento de las actividades relacionadas con el MDL, e incursionar fuertemente en el mercado de carbono evitado.

Costa Rica debe tener su oferta de Certificados de Reducción de Emisiones disponible y en mano, favoreciendo con ello la comercialización expedita y mejores precios.

Definir procedimientos claros y expeditos en materia de venta de su oferta de carbono, tanto MDL, como también el carbono evitado.

Costa Rica debe contar con representantes internacionales encargados de promover y efectuar las ventas.

Incluir la oferta de carbono como un producto más de la oferta País e instruir al cuerpo diplomático que coadyuve en la comercialización.

Crear y fortalecer dentro del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, una unidad de mercadeo y comercialización del Carbono.

Costa Rica debe liderar e insistir en que el carbono evitado sea reconocido dentro del MDL para el segundo periodo de compromiso.

Se debe diferenciar el carbono ofertado como un producto Plus o Gold, ya que además de la mitigación de gases efecto invernadero, conlleva un componente social y protección de la biodiversidad muy importante.

Por las características del mercado, la incertidumbre de si va darse un segundo periodo de compromiso más allá del 2012 y los riesgos asociados con los Certificados de Reducción de Emisiones temporales y los de largo plazo, Costa Rica debe dar preferencia y orientar los esfuerzos, a la venta de Certificados temporales.

Considerando que en la actualidad el mercado de carbono esta respaldado en su mayoría por transacciones de reducción de emisiones provenientes por el establecimiento de proyectos de energía renovable, y teniendo Costa Rica

gran potencial dentro de la actividad dendroenergética, se recomienda, diversificar el desarrollo de proyectos que incluyan la generación de energía renovable, utilizando residuos de madera de plantaciones forestales. (energía-forestal).

Dar seguimiento y apoyar al Banco Mundial, para la presentación ante la Junta Ejecutiva del MDL, de la metodología desarrollada por FONAFIFO para la ejecución y desarrollo del proyecto forestal denominado Coopeagri RL. De aprobarse dicha metodología, Costa Rica estaría en capacidad de desarrollar proyectos en forma rápida y oportuna, (Proyectos derivados a partir de un proyecto sombrilla).

## VII. Bibliografía

1. Alpizar, W. (2002). *Taller sobre el tema de "carbono", con énfasis en el Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL*. Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), San José. Material no publicado.
2. Black-Arbelaez, T, (2005). *Benefits and risks of aforestation/reforestation (a/r) CDM as a compliance option for annex b firms a comparison of TCER to LCER with regard to potential benefits and risks*.
3. Castro. R. Rodríguez. C. (2005) *Comunicación Personal*.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) (2003). *Costa Rica frente al Cambio Climático. Serie Centroamericana de Bosques y Cambio Climático*. Infoterra Editores.
5. Gerbis, M, Crompton a., Zhihong, W., (2000). *Analysis of the International Market for Certified Emission Reductions: Insight and Implications for Non – Annex 1 Countries*. Report prepared for the Ministry of Science and Technology, Government of China.
6. Inbach, P. Coto, O y Z. Salinas. 2005. *Valoración de los Residuos biomásicos en Costa Rica usando sistema de información geográfico*. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 2005, 41 Pág.
7. Instituto Centroamericano de Administración de Empresas, (2005). Programa de Gerencia de la sostenibilidad.
8. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), 2005. *Atlas Digital de Costa Rica*. ITCR, Cartago, Costa Rica.
9. Lecocq, F, (2005). *Situación y Tendencias del Mercado de Carbono*. Grupo de Investigación sobre Economía. Banco Mundial. Washington D.C. 50 Pág.
10. Locatelli, B. (2005). *Estado del Mercado del Carbono*. Resumen de literatura para FONAFIFO y OCIC. San José, Costa Rica.



11. Ministerio de Medio Ambiente. (2004). *Guía española para la utilización de los mecanismos basados en proyectos del Protocolo de Kyoto*. Secretaria General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. 150 Pág.
12. Pedroni, L. (2004). Curso Internacional *"Cambio Climático y Diseño de Proyectos MDL en los Sectores Forestal y Bio-Energía"*. CATIE, Turrialba.
13. Secretaría de Cambio Climático, UNFCCC. (2004). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Los diez Primeros Años*. Buenos Aires, Argentina.
14. Secretaría de Cambio Climático. (1999). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Unidad de Información para Convenciones del PNUMA, Ginebra.
15. Secretaría de Cambio Climático. (1999). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Unidad de Información para Convenciones del PNUMA, Ginebra.
16. SGS, (1997), *Certification of "The Protected Area Project" (PAP). Carbon Offset Verification Report*.
17. Sinha, C.S. 2004. *State and Trends of the Carbon Market, (2003). Carbon Finance Business at the World Bank, South Asia Forum on Clean Development Mechanism, New Delhi, India*.
18. Ulate R, 2005 *Oportunidades de Proyectos de MDL en el programa forestal Huetar Norte*. Estudio.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.**  
**Protocolo de Kyoto**

## **Anexo 2**

### **Lista países de Anexo A**

## **Anexo 3**

### **Lista de países Anexo B**

## **Anexo 4**

**Emisiones Año Base 1990 y estimaciones de Carbono Forestal dentro del MDL**

## **Anexo 5**

**Decisión 19/CP 7 “Modalidades de contabilidad de las cantidades atribuidas”**