

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**  
**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**  
**DEPARTAMENTO DE MANEJO DE RECURSOS FORESTALES**

**EL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO Y SUS  
EXPECTATIVAS PARA EL SECTOR FORESTAL CHILENO**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Forestal

**ALEJANDRO ROJAS SOUYRIS**

Profesor Guía: Ing. Agrónomo, Sr. Rolando Chateauneuf Deglin

**SANTIAGO – CHILE**

**2004**

# ÍNDICE

## ÍNDICE

### RESUMEN

### SUMMARY

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
2.1	OBJETIVO GENERAL	2
2.2	OBJETIVO ESPECIFICO	2
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y METODOLOGÍA</b>	<b>3</b>
3.1	MATERIALES	3
3.2	METODOLOGÍA	3
3.2.1	Describir y analizar el mercado internacional del carbono en el mundo	3
3.2.2	Determinar las posibilidades de Mercado del Mecanismo de Desarrollo Limpio entre Chile y los países Anexo I de la Convención Marco de Cambio Climático	4
<b>4</b>	<b>EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>5</b>
4.1	EFECTO INVERNADERO	5
4.2	CAMBIO CLIMÁTICO	6
4.3	EVOLUCIÓN	7
4.3.1	Cambios experimentados en los agentes de forzamiento del Efecto Invernadero	7
4.3.2	Cambios en la temperatura de la tierra	8
4.3.3	Cambios en las precipitaciones	9
4.3.4	Cambios en la extensión de la capa de hielo terrestre y marítimo	9
4.3.5	Cambios observados en el nivel del mar	10
4.3.6	Cambios experimentados en los ecosistemas terrestres y marinos asociados al Cambio Climático	11
4.4	PERSPECTIVAS	11
4.4.1	Los escenarios de emisiones	11
4.4.2	Proyecciones en la concentración de los GEI	12
4.4.3	Proyecciones en los cambios futuros de la temperatura	13
4.4.4	Proyecciones en los cambios futuros en las precipitaciones	14
4.4.5	Impactos estimados sobre ecosistemas terrestres y marinos atribuibles al Efecto Invernadero y al Cambio Climático	15
4.5	EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL CICLO DEL CARBONO	15
4.5.1	El bosque y la producción maderera al servicio de la prevención del Cambio Climático	16
<b>5</b>	<b>LA AGENDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>18</b>
5.1	PRIMERAS ACTAS MUNDIALES	18
5.1.1	1979 Primera Conferencia sobre el clima	18
5.1.2	1988 Creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)	18
5.1.3	1989 Segunda Conferencia mundial sobre el clima	18

5.1.4	1990 Creación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)	19
5.1.5	1990 Publicación del primer informe de evaluación del IPCC	19
5.1.6	1992 Convención Marco sobre Cambio Climático (UNFCCC)	19
5.2	SEGUNDAS ACTAS MUNDIALES	20
5.2.1	1995 Mandato de Berlín (COP 1)	20
5.2.2	1995 Segundo informe del IPCC	20
5.2.3	1996 Segunda Conferencia de las Partes (COP 2)	20
5.2.4	1997 Tercera Conferencia de las Partes y el Protocolo de Kioto (COP 3)	20
5.2.5	1998 Cuarta Conferencia de las Partes (COP 4) y Plan de acción de Buenos Aires	25
5.2.6	1999 Quinta Conferencia de las Partes (COP 5)	26
5.2.7	2000 Sexta Conferencia de las Partes (COP 6)	26
5.2.8	2001 Séptima Conferencia de las Partes (COP 7)	27
5.2.9	2002 Octava Conferencia de las Partes (COP 8)	28
5.3	REUNIONES CUMBRE Y NEGOCIACIONES FUTURAS	28
5.3.1	Los posibles acuerdos en la Novena Conferencia de las Partes (COP 9)	28
<b>6</b>	<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROYECTOS FORESTALES DEL PROTOCOLO DE KIOTO</b>	<b>31</b>
6.1	EL ARTÍCULO 3.3	31
6.2	EL ARTÍCULO 3.4	32
6.2.1	El artículo 3.4 y el manejo forestal	32
6.3	EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO Y LOS PROYECTOS FORESTALES	34
6.3.1	El problema de la adicionalidad	37
6.3.2	El problema de la no permanencia del secuestro	40
6.3.3	La propuesta colombiana sobre el arrendamiento de la captura	41
6.3.4	Atribución de los CRE	42
6.4	LA RESPONSABILIDAD POR LA PÉRDIDA DEL SECUESTRO DEL CARBONO	43
6.5	EL FINANCIAMIENTO DE UN PROYECTO MDL	44
<b>7</b>	<b>EXPERIENCIAS INTERNACIONALES DE USO DEL MERCADO DEL CARBONO</b>	<b>45</b>
7.1	CASO COSTA RICA	45
7.1.1	Costa Rica y las Actividades de Implementación Conjunta	46
7.2	EXPERIENCIAS EN BRASIL	46
7.3	EXPERIENCIAS EN BOLIVIA	48
7.4	EXPERIENCIAS EN PARAGUAY	49
7.5	EXPERIENCIA EN ARGENTINA	49
7.6	FONDOS INTERNACIONALES PRO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO	50
7.6.1	Los fondos del Banco Mundial	50
<b>8</b>	<b>EL SECTOR FORESTAL CHILENO Y EL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO</b>	<b>56</b>
8.1	MACRO VISIÓN DEL SECTOR FORESTAL CHILENO	56

8.1.1	Importancia del sector forestal	56
8.1.2	Recurso forestal en Chile	58
8.1.3	Industria forestal chilena	60
8.1.4	Principales problemas que afectan al recurso forestal chileno	60
8.2	EXPERIENCIAS DE USO DEL MERCADO DEL CARBONO EN CHILE	61
8.2.1	Proyectos en el sector forestal	61
8.2.2	El proyecto Chacabuquito e iniciativas en otros sectores	70
8.3	POTENCIALIDAD DE CHILE FRENTE AL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO	71
8.3.1	Potenciales proyectos forestales que se benefician del uso del MC	71
8.3.2	Superficie potencial con que cuenta Chile para desarrollar proyectos de forestación MDL	74
8.3.3	Potenciales proyectos forestales intersectoriales que se benefician del MC	75
8.4	PROPUESTAS DE POLÍTICAS PARA ENFRENTAR EL MERCADO DEL CARBONO Y POTENCIAR EL APROVECHAMIENTO DEL MISMO	77
8.4.1	Oficina nacional pro MDL	77
8.4.2	Fondo pro uso y aprovechamiento del Mercado del Carbono	78
<b>9</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>79</b>
9.1	DEL EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	79
9.2	DE LAS NEGOCIACIONES INTERNACIONALES Y LA AGENDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO	79
9.3	DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROYECTOS FORESTALES DEL PROTOCOLO DE KIOTO	80
9.4	DE LAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN EL USO DEL MERCADO DEL CARBONO	81
9.5	DEL SECTOR FORESTAL CHILENO Y EL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO	81
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>88</b>

## RESUMEN

La siguiente memoria se propone como objetivo estudiar el mercado del carbono a nivel nacional e internacional para contribuir a estimar su potencialidad nacional de uso y sugerir medidas para su aprovechamiento.

Para ello, el trabajo se basó en una acuciosa revisión bibliográfica de los siguientes temas: Efecto Invernadero y el Cambio Climático, la evolución histórica del Mercado del Carbono, los criterios de selección de proyectos forestales del Protocolo de Kioto, las experiencias internacionales de uso del Mercado del Carbono y, el sector forestal chileno y el Mercado Internacional del Carbono. Adicionalmente, se potencia esta revisión bibliográfica con un acabado análisis de la misma y la opinión de expertos nacionales e internacionales en los temas de interés para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo.

El Efecto Invernadero y el Cambio Climático, es un problema que preocupa a la comunidad científica internacional, por las consecuencias negativas que éstos tienen sobre el medio ambiente y el hombre. Se determinó, que de no tomar medidas oportunas y pertinentes para enfrentar estos fenómenos, las consecuencias serán irreversibles y permanentes en el tiempo. Por lo anterior, la comunidad internacional reaccionó frente a este llamado de atención, dándose origen a acuerdos y compromisos de reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero, que son según la comunidad científica internacional el principal responsable de los cambios negativos en el clima global. El Protocolo de Kioto (1997) es el principal de estos acuerdos alcanzados, el cual dio origen al Mercado Internacional del Carbono; éste permite a los países del mundo, por medio de proyectos que reduzcan o secuestren dichos gases, comerciar documentos que certifiquen reducción o secuestro de los mismos y cumplir sus compromisos de reducción. Este protocolo se acompaña de un cierto número de normas contables y jurídicas, entre las cuales los mecanismos de flexibilidad resultan ser los más innovadores y conocidos: El comercio de "Permisos de Emisión", la "Implementación Conjunta" y el "Mecanismo de Desarrollo Limpio".

Los beneficios que este mercado ha entregado a los países que han participado de su uso, no son sólo medibles por medio de parámetros de evaluación económicos clásicos, sino que además este mercado entrega beneficios en conocimiento científico, avances tecnológicos y beneficios ambientales.

Chile, sólo puede participar de este mercado como oferente de certificados de reducción de emisiones, emitidos por proyectos que hayan calificado previamente para el Mecanismo de Desarrollo Limpio. El sector forestal chileno juega un papel protagónico en la potencialidad de uso de este mercado para el país, ya que no solo aporta a la mitigación del Efecto Invernadero, sino que además contribuye al desarrollo sustentable del país y al crecimiento del sector.

Chile cuenta con un potencial muy alto de uso del Mercado del Carbono, pero para obtener el máximo provecho de él, es necesario crear instrumentos legales para el desarrollo institucional de políticas tendientes a insertar a Chile en dicho mercado.

**Palabras clave: Captura de carbono, Protocolo de Kioto, Mercado del Carbono, Efecto Invernadero, Cambio Climático.**

# SUMMARY

The following work sets out as objective the study of the carbon markets at national and international level, contributing to consider its national potentiality of use and suggesting measures for its advantage.

For it, the work was based on a diligent bibliographical revision of the following subjects: Greenhouse Effect and the Climatic Change, the Carbon Market evolution, selection of forest projects by the Kioto Protocol criteria, use of the Carbon Market international experiences and, the Chilean forest sector and the International Carbon Market. Additionally, this bibliographical revision it's powered with a finished analysis of itself and the international expert opinions about the subjects of interest for the fulfillment of the objectives of this work.

The Greenhouse Effect and the Climatic Change, are a problem that worries the international scientific community, because the negative consequences that those have on the environment and the human being. It was determined, that of not taking opportune and pertinent measures to face these phenomena, the consequences will be irreversible and permanent. Because of that, the international community reacted to this call of attention, origin the agreements and commitments to the reduction of Greenhouse Effect Gases, that are according to the international scientific community the main responsible of the negative changes in the global climate. The Kioto Protocol is the main one of these reached agreements, which gave the origin to the International Carbon Market, this one allows the countries of the world, by means of projects that reduce or capture these gases, to deal documents that certify reduction or captures and to fulfill its commitments of reduction. This protocol is accompanied by a certain number of countable and legal norms, between which the flexibility mechanisms turn out the most innovating and the most known: The commerce of "Emission Permissions", the "Joint Implementation" and the "Mechanism of Clean Development".

Chile, only can participate in this market like certificate of emissions reduction offerer, emitted by projects that find described previously like MDL. The Chilean forest sector plays a protagonist role in the potentiality use of this market for the country, since nonsingle it contributes to the mitigation of the Greenhouse Effect, but that in addition contributes to the sustainable development of the country and to the growth of the sector.

Chile counts with a very high potential of use in the Carbon Market, but to obtain the maximum benefit of it, it is necessary to create legal instruments for the development policies to insert to Chile in this market.

**Key Words: Carbon sequestration, Kioto Protocol, Carbon Markets, Greenhouse Effect, Climate Change.**

# 1 INTRODUCCIÓN

Hace un par de décadas los países del mundo, apoyados por argumentos científicos, comenzaron a percibir que el planeta estaba sufriendo un cambio en su clima y que éste sería de forma permanente e irreversible si no se tomaban medidas tendientes a mitigar y revertir este proceso. Después de numerosas investigaciones científicas se dedujo que la causa principal de este cambio climático global estaba relacionado directamente con los llamados "Gases de Efecto Invernadero" (GEI), como son el dióxido carbónico (CO<sub>2</sub>) y otros gases, provenientes principalmente de las actividades humanas relacionadas con la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural), la agricultura y el cambio de uso de la tierra.

Es así como también la preocupación por este fenómeno, condujo a los principales países del mundo y organizaciones internacionales a fijar, en una serie de reuniones cumbres, metas para la reducción de la emisión de los GEI y plazos para las mismas. Aún así, se concordó que el cumplimiento de los compromisos señalados en las convenciones era insuficiente, ya que muchos países desarrollados no podrían alcanzar las metas de reducción de GEI planteadas.

Por ello, fue necesario crear un instrumento de incentivo para los países y empresas privadas, el cual bajo la utilización de las fuerzas del mercado mundial, motivara por medio de la vía de incorporación de tecnología y la económica a acelerar el proceso de reducción de emisiones y captura de carbono, con objeto de proteger el medio ambiente. Surge entonces el "Mercado Internacional del Carbono" (MC), el cual basa su accionar principalmente en la oferta de bonos transables provenientes de dos fuentes distintas: la reducción de emisiones en proceso productivos y la oferta de bonos provenientes de la captura de carbono por medio de "Sumideros"; junto con la demanda de estos certificados o bonos por los países que ya han asumido compromisos de reducción.

Las negociaciones llevadas a cabo por la comunidad internacional en torno a este mercado han sido intensas y no han estado ajenas a incertidumbres y problemas, sin embargo a la fecha se han logrado importantes acuerdos, los cuales confirman que este mercado será no sólo una buena herramienta mitigadora del Efecto Invernadero y el Cambio Climático, sino que además contribuirá al desarrollo sustentable en el planeta.

Dentro de este marco, el siguiente trabajo se propone como objetivo estudiar el mercado del carbono a nivel nacional e internacional para contribuir a estimar su potencialidad nacional de uso y sugerir medidas para su aprovechamiento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Estudiar el Mercado del Carbono a nivel nacional e internacional para contribuir a estimar su potencialidad nacional de uso y sugerir medidas para su aprovechamiento.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Describir y analizar el mercado internacional del carbono en el mundo.
- b) Determinar las posibilidades de mercado del Mecanismo de Desarrollo Limpio entre Chile y los países Anexo I de la Convención Marco de Cambio Climático.

### 3 MATERIALES Y METODOLOGÍA

Este trabajo se basa en una acuciosa revisión bibliográfica de los temas pertinentes para el mismo, definidos en los objetivos. Adicionalmente, se potencia esta revisión bibliográfica con un acabado análisis de la misma y la opinión de expertos nacionales e internacionales en los temas de interés para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo.

#### 3.1 MATERIALES

Considerando lo anteriormente expuesto, los materiales para el desarrollo de este proyecto de memoria fueron principalmente una computadora personal con procesador de texto y una conexión a Internet, además de variados materiales de oficina.

#### 3.2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta Memoria se consideró la siguiente metodología, que más adelante se detalla, la cual tuvo algunas diferencias en lo que respecta a cada objetivo específico, basadas principalmente en las fuentes de información y en los expertos e informantes calificados. Aún así, cabe señalar que, a base del avance mismo en el desarrollo de la memoria, se agregaron otras fuentes e informantes que surgieron y que se estimaron pertinentes y necesarios.

Adicionalmente, se consideró las opiniones del profesor guía y de los profesores consejeros, como también de otros académicos universitarios. También se tomaron en cuenta las opiniones de empresas forestales nacionales.

A continuación se detalla el procedimiento seguido para cada objetivo específico.

##### 3.2.1 Describir y analizar el mercado internacional del carbono en el mundo.

Los temas desarrollados, en capítulos individuales, para el cumplimiento de este objetivo específico fueron: a) Una visión global sobre el Cambio Climático (CC) y el Efecto Invernadero (EI). b) El desarrollo histórico del Mercado del Carbono (MC) o Agenda del Cambio Climático. c) Experiencias internacionales de uso del MC.

Se realizó una recopilación de antecedentes bibliográficos, los cuales fueron analizados de forma detallada. Los antecedentes utilizados provienen de variadas fuentes, como el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) o el "*International Institute for Sustainable Development*" (IISD), así como también seminarios organizados en torno al tema por distintas instituciones como ONF Conosur, Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Instituto Nacional Forestal (INFOR), Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), entre otras; lo importante fue considerar que el análisis producto de estas fuentes, expuso los puntos de vista de los distintos actores y posiciones en el tema. Así mismo, se consideró para el desarrollo de este objetivo las opiniones de profesionales y/o académicos, los cuales son reconocidos expertos en el tema. El perfil del entrevistado estuvo marcado principalmente por lo expuesto anteriormente, aún así se consideraron los años de experiencia que el entrevistado posea en este campo, ya sea en una institución nacional o internacional o como consultor independiente. Los temas principales que fueron tratados en dichas entrevistas son: evolución y perspectivas del EI y CC en el mundo; los mecanismos de

flexibilidad del Protocolo de Kyoto (PK); proyectos en torno al MC desarrollados en el mundo, considerando las experiencias interesantes para el sector forestal chileno, sus dificultades y logros; y las negociaciones futuras en torno al PK y la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC); entre otros.

### 3.2.2 Determinar las posibilidades de Mercado del Mecanismo de Desarrollo Limpio entre Chile y los países Anexo I de la Convención Marco de Cambio Climático.

Los temas que se trataron, en capítulos individuales, para el cumplimiento de este objetivo fueron: a) una visión global del sector forestal chileno. b) los criterios de selección y la elegibilidad de los proyectos de fijación o captura de carbono definidos en el PK. c) la potencialidad de Chile y su sector forestal para aprovechar este mercado.

Este objetivo específico consideró la siguiente metodología para su cumplimiento. Primero se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre el sector forestal chileno en la actualidad, utilizando fuentes de acceso público como boletines anuales del INFOR, estudios de la FIA, entre otros; considerando aspectos tanto del bosque nativo, como de las plantaciones de especies exóticas, en temas como superficies, producción, entre otros. Producto de esta revisión bibliográfica se logró una visión global del sector forestal chileno. Posterior a esto, se analizaron los criterios de elegibilidad y selección de los proyectos de captura de carbono por medio de sumideros, definidos en el PK. Lo anterior, se llevo a cabo por medio de una revisión del Protocolo mismo, apoyado por el trabajo realizado para el objetivo anterior y las entrevistas realizadas a expertos calificados. Adicionalmente, se examinó detalladamente el MDL, propuesto en el mencionado Protocolo. Se desarrolló un documento preliminar, el cual fue sometido a la opinión de expertos calificados, con el fin de determinar qué fortalezas y debilidades presenta el sector forestal chileno para el aprovechamiento de este mercado, junto con delinear posibles recomendaciones de políticas nacionales que permitan el aprovechamiento del este mercado futuro. El perfil del entrevistado en el desarrollo de este objetivo fue principalmente: un profesional y/o académico relacionado a instituciones que están fomentando esta utilización, como por ejemplo: INFOR, FAO, ONF – Conosur, CONAF, CONAMA, entre otras; y que sea reconocido experto en el tema con varios años de experiencia en el mismo.

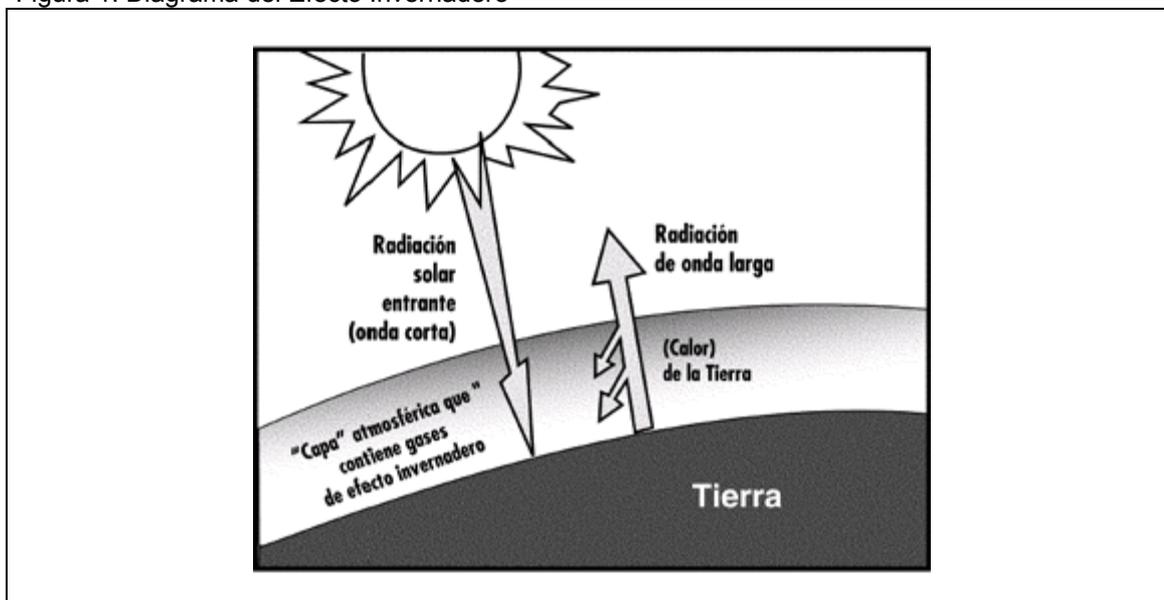
## 4 EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

De algún modo se puede entender el concepto de “Efecto Invernadero y Cambio Climático”, como una relación de acción y reacción. Es decir, el Efecto Invernadero es responsable del Cambio Climático, considerando este efecto como la acción, y todas las reacciones en el medio ambiente y consecuencias que este fenómeno conlleva, se podrían identificar como la reacción.

### 4.1 EFECTO INVERNADERO

El Efecto Invernadero (Figura 1) debe su nombre precisamente al hecho de que la atmósfera terrestre se comporta como un invernadero, al dejar pasar con mayor facilidad a través de sí los rayos solares incidentes que los reenviados desde el interior hacia el exterior.

Figura 1. Diagrama del Efecto Invernadero



Fuente: EUGENE, 2002.

Loisel (2002), señala que se debe entender el Efecto Invernadero como un fenómeno natural, y que sin él la temperatura media de la superficie de la tierra sería de unos  $-15^{\circ}\text{C}$  en lugar de  $+15^{\circ}\text{C}$ , convirtiendo así nuestro planeta en un lugar muy inhóspito para la especie humana y la vida en general.

Sin perjuicio de lo anterior, los motivos de inquietud de la comunidad científica mundial pasan por el Efecto Invernadero adicional, originado por la actividad humana de la era industrial, siendo éste, probablemente, el principal responsable del calentamiento global actual.

El actual exceso de concentración de ciertos gases en la atmósfera, principalmente el dióxido de carbono, metano, clorofluorocarburos y los óxidos nitrosos entre otros, son responsables del Efecto Invernadero adicional. Estos gases son conocidos como “Gases de Efecto Invernadero” (GEI). Entre ellos se distinguen dos

grupos, los GEI primarios (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, entre otros) y los GEI indirectos o precursores de un GEI primario (NO<sub>x</sub>, CO, entre otros).

Cuadro 1. Principales Gases Efecto Invernadero.

<b>Gas efecto invernadero</b>	<b>Fuente emisora</b>	<b>Tiempo de vida en la atmósfera (años)</b>	<b>Contribución al efecto invernadero (%)</b>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Combustibles fósiles, deforestación, destrucción de suelos	5 a 200	54
Clorofluorocarburos (CFCs)	Refrigeración, aire acondicionado, aerosoles, espumas plásticas	45	21
Metano (CH <sub>4</sub> )	Ganado, biomasa, arrozales, escapes de gasolina, minería	12	12
Ozono y otros	Fotoquímicos, automóviles, etc.	--	8
Oxido nitroso (NO <sub>2</sub> )	Combustibles fósiles, cultivos, deforestación	114	6

Fuente: Elaboración propia a partir de IPCC, 2001a.

Loisel (2002) plantea que, todos los modelos climáticos coinciden en exponer que el actual recalentamiento global, guarda relación directa con las emisiones gaseosas que generan el EI. Por esto, entonces, es bastante probable, aunque no científicamente demostrable, que el EI adicional sea la causa de los cambios climáticos que hoy conocemos.

## 4.2 CAMBIO CLIMÁTICO

El concepto de Cambio Climático, bajo el contexto de este trabajo, se entenderá como todas las variaciones climáticas globales permanentes en el tiempo, que tengan relación o sean ocasionadas por el fenómeno de Efecto Invernadero, ya sea directa o indirectamente. Así entonces, se podrá identificar como Cambio Climático no sólo al aumento medio de la temperatura de la tierra, sino que también al aumento de fenómenos climáticos catastróficos o extremos como: tormentas atípicas o sequías prolongadas, así como también cambios experimentados en la extensión de la capa de hielo terrestre y marítimo, cambios en el nivel del mar y cambios observados en las pautas de circulación atmosférica y oceánica (IPCC, 2001a).

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, en su sigla en inglés), en su Artículo 1, define "Cambio Climático" como: "Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables". El UNFCCC distingue entre cambio climático atribuido a actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuida a causas naturales.

### 4.3 EVOLUCIÓN

¿Está cambiando el clima de la tierra?, esta pregunta hace un par de décadas atrás hubiese sido muy complicada de responder. Hoy día, inequívocamente, el cuestionamiento anterior tiene una respuesta, y ésta es “Sí”, principalmente respaldado por una serie de observaciones y evidencia científica que avala esa conclusión.

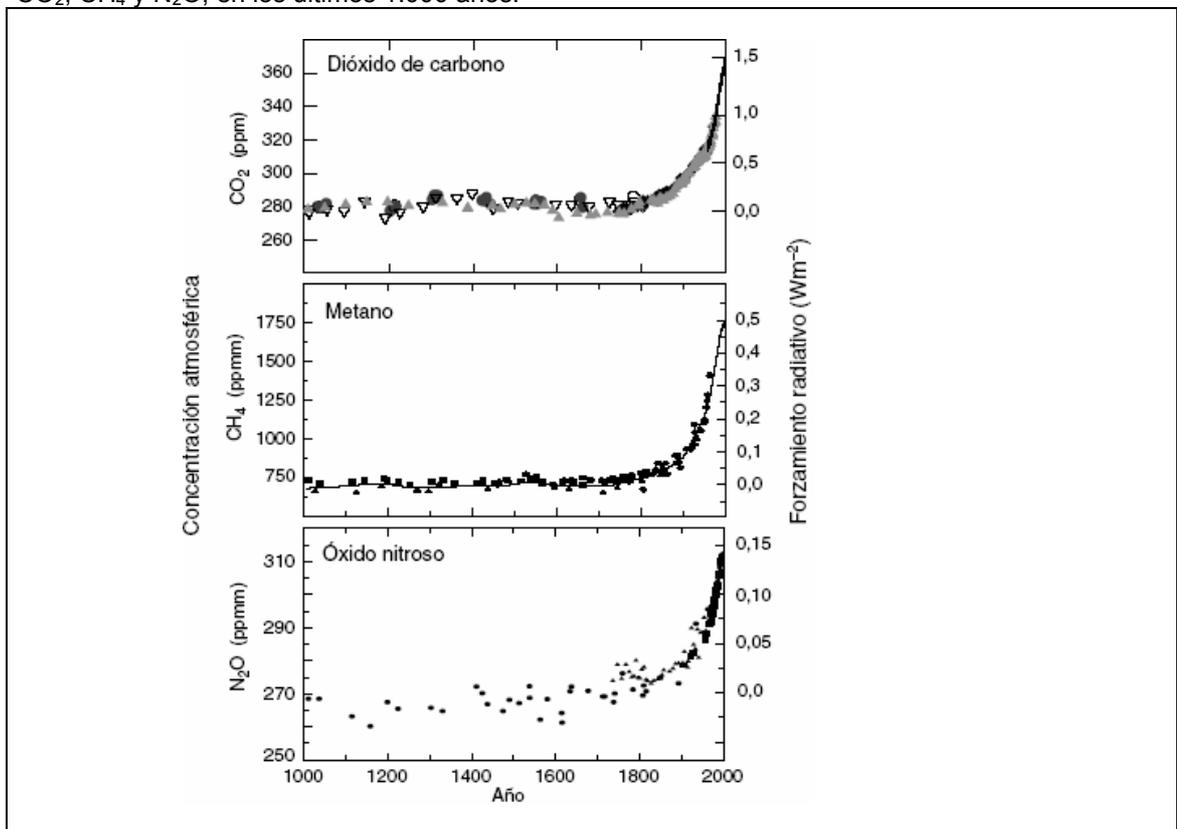
Para analizar la evolución que ha experimentado el Efecto Invernadero y el Cambio Climático durante el último siglo, se analizará cada componente demostrablemente afectado directa o indirectamente.

#### 4.3.1 Cambios experimentados en los agentes de forzamiento del Efecto Invernadero.

Existen observaciones documentadas de cambios producidos en los agentes de forzamiento. Éste es el término que se utiliza para denominar los agentes que provocan o tienen relación con el Efecto Invernadero y por consiguiente con el Cambio Climático.

Sin duda que la evolución más notable, ha sido el aumento de las concentraciones atmosféricas de GEI. En el Grafico 1, se muestran registros de la evolución en las concentraciones de los principales GEI.

Grafico 1. Registros de los cambios en la composición de la atmósfera en las concentraciones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, en los últimos 1.000 años.



Fuente: IPCC, 2001b.

Sólo existen muestras directas de la irradiancia solar en los últimos decenios del siglo XX, así como también las mediciones directas en la concentración de los GEI sólo se comenzaron a mediados del mismo siglo.

Las estimaciones científicas realizadas por el Panel Internacional sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) sobre la irradiancia solar para periodos anteriores al siglo XX, así como también el estudio de la concentración de los GEI en la atmósfera para periodos indocumentados, están basadas en estudios en los hielos glaciares en emplazamientos de la Antártica y Groenlandia.

Así entonces, se pudo determinar que la influencia humana ha sido determinante en el aumento de los agentes de forzamiento, fundamentalmente de los GEI.

#### 4.3.2 Cambios en la temperatura de la tierra.

Si bien es cierto, el aumento de la temperatura media de la tierra es el efecto más característico del fenómeno “Efecto Invernadero”, éste en general es imperceptible por el ser humano. Los efectos del calentamiento global se ven reflejados en otros elementos componentes del clima, los cuales sufren cambios anormales permanentes en el tiempo y probablemente irreversibles.

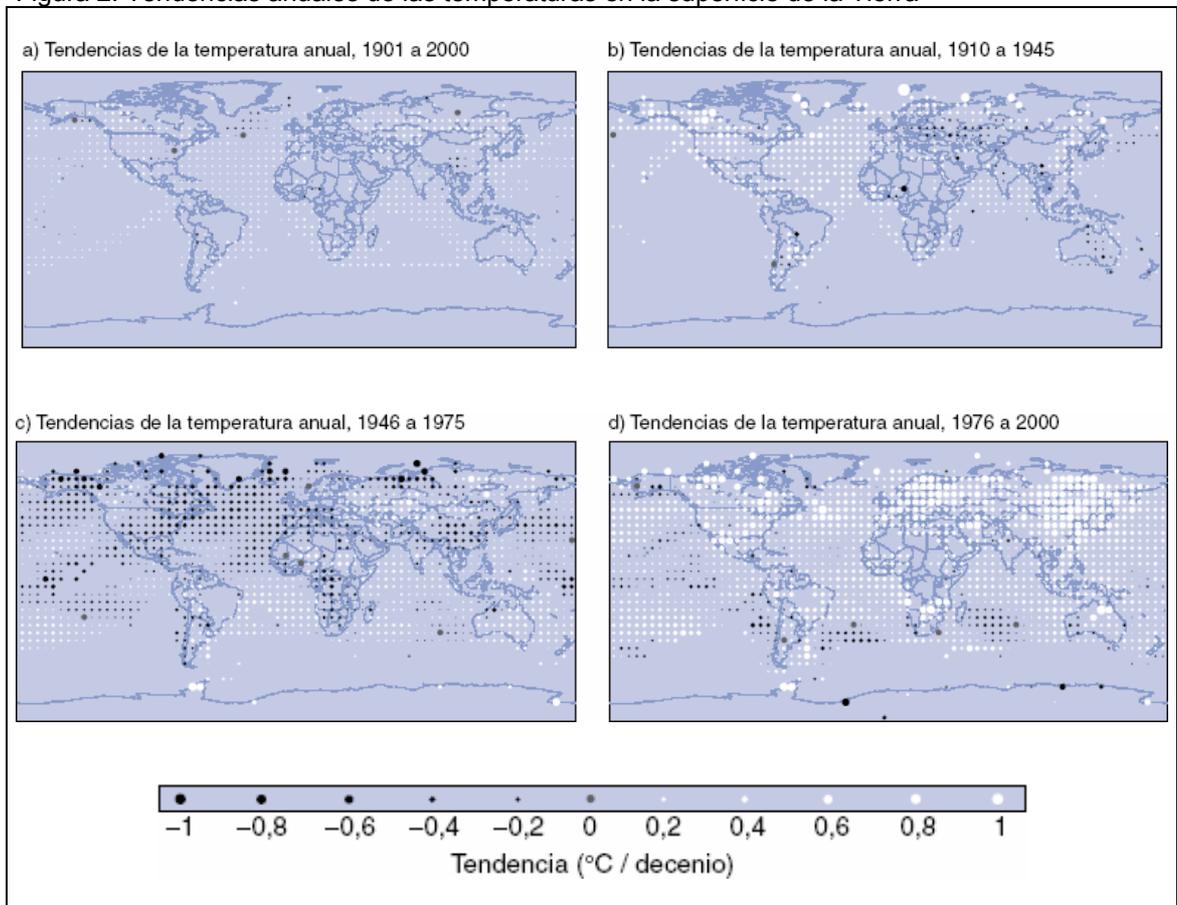
El IPCC (2001.a), señala que la temperatura media en la superficie de la tierra ha aumentado entre 0.4 °C a 0.8 °C desde fines del siglo XIX. En el periodo más reciente del calentamiento global (1976 a 1999), los mayores aumentos de temperatura se produjeron en las latitudes altas y medias del hemisferio norte (Figura 2).

Mediciones realizadas por medio de globos aerostáticos y satélites, han entregado información suficiente como para aseverar que existe un calentamiento de la troposfera y la superficie de la tierra, en cambio, ha existido un enfriamiento de la estratosfera.

Ahora bien las razones por las cuales se han producido estos calentamientos en el pasado, pueden ser discutibles. Distintos autores y científicos señalan que, se pudo haber debido a fenómenos volcánicos o a la presencia del fenómeno del Niño, ciertamente razones distintas a por las cuales hoy se experimenta un calentamiento global.

Nuevas mediciones de las variaciones de temperatura máxima y mínima diurna muestran que el margen entre ellas está disminuyendo y lo que es más alarmante, se observa que las temperaturas mínimas aumentan a doble ritmo que las temperaturas máximas (IPCC, 2001a). Lo que demuestra que el problema del “calentamiento global” debe ser tema prioritario en la agenda política mundial.

Figura 2. Tendencias anuales de las temperaturas en la superficie de la Tierra



Fuente: IPCC, 2001b.

#### 4.3.3 Cambios en las precipitaciones.

En el informe sobre el Cambio Climático del IPCC (2001b), se señala que las precipitaciones anuales en el planeta han manifestado un aumento en las latitudes medias y altas del hemisferio norte, probablemente entre 0,5% a 1% por decenio. En cambio, en los subtrópicos la lluvia ha disminuido, en promedio, alrededor de un 0,3% por decenio. En los trópicos también se ha experimentado un aumento de las precipitaciones, pero éste es del orden de un 0,2% a 0,3% por decenio durante el siglo XX.

En el mismo informe se señala que esto se debe principalmente al aumento de la concentración del vapor atmosférico, situación que obedece y se correlaciona directa y positivamente con la disminución del margen entre temperaturas diurnas, máximas y mínimas.

#### 4.3.4 Cambios en la extensión de la capa de hielo terrestre y marítimo.

Datos satelitales y diferentes estudios in situ demuestran que es muy probable que las extensiones de hielo en el planeta han disminuido alrededor de un 10% desde finales de la década de los sesenta, adicionalmente se ha concluido que existe una muy alta correlación positiva entre el aumento de la temperatura media de la superficie de la tierra con estas reducciones. Sin perjuicio de lo anterior, no existe evidencia

significativa de que los hielos marítimos del Ártico hayan disminuido, así como también no existe una relación, fácilmente evidente, entre la disminución de los hielos marinos antárticos, en la década de los setenta, y los aumentos de temperatura experimentados en la región; es más, en los últimos años estas masas de hielo se han mantenido estables, incluso evidenciando un ligero aumento (IPCC, 2001b).

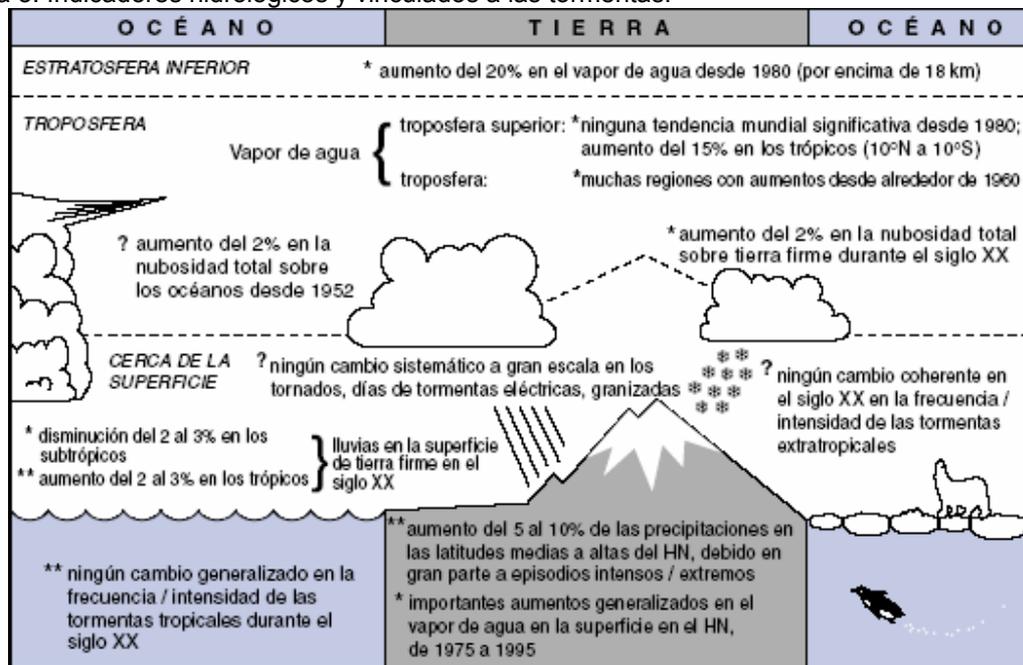
La longitud relativamente breve de los registros hace difícil la interpretación de la información para conseguir sólidas e irrefutables conclusiones, pero en el presente se trabaja para dar mayor peso a estos análisis.

#### 4.3.5 Cambios observados en el nivel del mar

Según la información recogida y analizada por estudios oceanográficos, los mares en el mundo han aumentado su nivel, durante el siglo XX, a razón de 1,0 a 2,0 milímetros por año. Según datos geológicos, el nivel del mar puede haber subido su nivel a un ritmo medio de 0,5 milímetros por año en los últimos 6.000 años. Este ritmo es alrededor de un décimo comparado con el aumento que se produjo durante el siglo XX (IPCC, 2001a).

En la Figura 3 se esquematiza las variaciones, estadísticamente probadas y significativas, observadas en los indicadores hidrológicos y relativos a las tormentas. En él, se resumen gráficamente algunos aspectos detallados en los tres últimos puntos sobre la evolución que ha experimentado el Cambio Climático.

Figura 3. Indicadores hidrológicos y vinculados a las tormentas.



Probabilidades: {

- \*\*\* Virtualmente seguro (probabilidad > 99%)
- \*\* Muy probable (probabilidad ≥ 90% pero ≤ 99%)
- \* Probable (probabilidad > 66% pero < 90%)
- ? Mediana probabilidad (probabilidad > 33% pero ≤ 66%)

Fuente: IPCC, 2001b.

#### 4.3.6 Cambios experimentados en los ecosistemas terrestres y marinos asociados al Cambio Climático

Las actividades humanas han producido cambios en los ecosistemas, con una consiguiente pérdida de biodiversidad en muchas regiones. Estos cambios en ecosistemas son debidos principalmente a factores como las pautas cambiantes en el uso de los suelos y la degradación de muchos ecosistemas debido, primordialmente, a la degradación de los suelos, la degradación en la cantidad y calidad de las aguas, la pérdida, modificación y fragmentación del hábitat, la explotación selectiva de especies, y la introducción de especies no autóctonas.

El cambio climático ha contribuido ya a cambios observados en ecosistemas terrestres y marinos durante décadas recientes.

El IPCC (2002) realizó una serie de estudios científicos resumidos y publicados en su documento técnico N° V sobre el Cambio Climático y la biodiversidad, en los cuales se analizaron los cambios en parámetros biológicos (cambios en el principio y final de la época de cría, cambios en las pautas de migración, cambios en la distribución de plantas y animales, y cambios en el tamaño de los cuerpos), atribuibles al cambio climático, en numerosas especies animales, insectos y plantas, donde se reafirma lo expuesto en el párrafo anterior.

Estos estudios muestran que algunos ecosistemas particularmente sensibles a cambios en el clima regional, por ejemplo los ecosistemas de latitudes y altitudes altas, ya se han visto afectados por el Cambio Climático (IPCC, 2002).

### 4.4 PERSPECTIVAS

Las emisiones futuras de gases efecto invernadero (GEI) son el producto de sistemas dinámicos muy complejos, determinados por fuerzas tales como: el crecimiento demográfico, el desarrollo socioeconómico o el cambio tecnológico. Es por esta razón, que la evolución futura del llamado Efecto Invernadero junto con el Cambio Climático es incierta.

El IPCC (2000), presenta en su informe especial para responsables de políticas, una serie de escenarios que contemplan variables significativas para el estudio del Efecto Invernadero y el Cambio Climático, los cuales son imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro, así éstas constituyen un instrumento apropiado para analizar y estimar su evolución.

#### 4.4.1 Los escenarios de emisiones

Existen cuatro familias o grupos de escenarios, los cuales se utilizan para proyectar en el futuro lo que acontecerá con el fenómeno Efecto Invernadero y el Cambio Climático. Este conjunto de familias de escenarios se les denomina escenarios **IE – EE**, los cuales fueron aprobados por el IPCC el 15 de marzo de 2000. Es importante dejar en claro que este conjunto de familias de escenarios no contempla ningún tipo de iniciativas relacionadas con el clima, lo que significa que ninguno de ellos se basa explícitamente en la hipótesis de cumplimiento de la Convención Marco sobre el Cambio Climático o de los objetivos de emisiones del PK.

El primer grupo o familia de escenarios, denominado con la sigla **A1**, propone una situación donde el planeta sigue una tendencia globalizadora, con tecnologías muy eficientes y un crecimiento de la población rápido. Este grupo está compuesto por 3 escenarios, los cuales se diferencian en el tipo de fuente energética que predomina. Se tiene el escenario **A1FI**, en el cual predomina el uso intensivo de fuentes fósiles de combustible y energía, también está el escenario **A1T** en el cual las fuentes de energía son alternativas a las fósiles y, además, está el escenario **A1B** en el cual se proyecta una situación donde el origen de la energía está equilibrada entre fuentes fósiles y fuentes alternativas (IPCC, 2000).

El segundo grupo, que se denomina con la sigla **A2**, propone una situación donde el mundo no sigue un patrón globalizante, sino que se conservan las identidades locales y la población crece a un ritmo medio. El desarrollo económico y tecnológico es fragmentado y más lento que en otros escenarios (IPCC, 2000).

El tercer grupo de escenarios denominado con la sigla **B1**, es en el cual se proyecta una situación donde, al igual que en los escenarios A1, se sigue una tendencia globalizadora. Se caracterizan por el eficiente aprovechamiento de los recursos mediante tecnologías limpias, así como también la utilización menos intensiva de materiales. Se sigue una línea encaminada a la sostenibilidad social, económica y ambiental, pero sin planteamientos sobre el clima (IPCC, 2000).

Finalmente, en el cuarto grupo de escenarios denominado con la sigla **B2**, se plantea una situación donde el planeta no sigue un patrón globalizador, sino que priman las soluciones locales para problemáticas sociales, económicas y ambientales. La evolución tecnológica es menos rápida pero más diversa que en los grupos A1 y B1. En resumen este escenario está orientado a la protección del medio ambiente y a la igualdad social, pero siempre a nivel local o regional (IPCC, 2000).

#### 4.4.2 Proyecciones en la concentración de los GEI

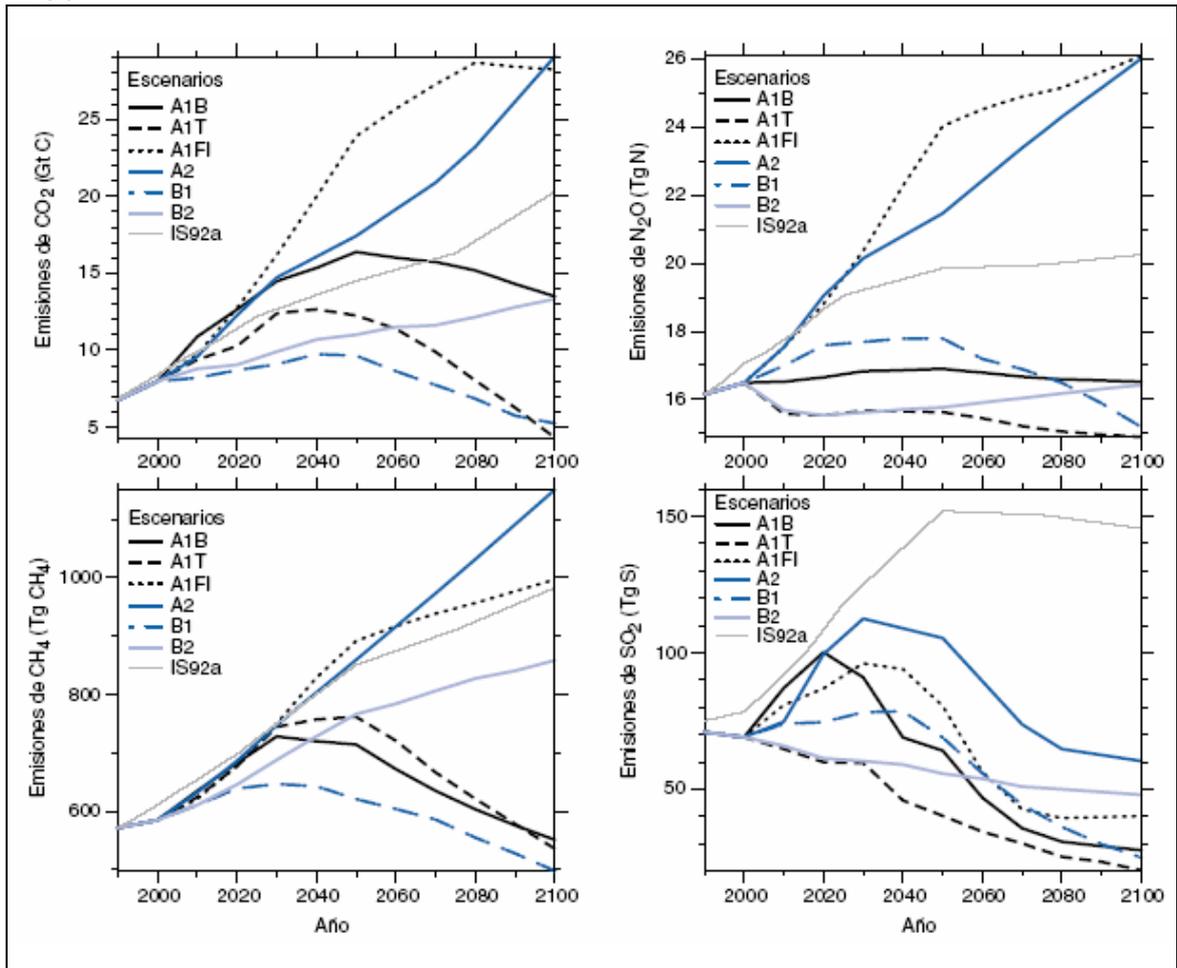
En cuanto a la concentración del CO<sub>2</sub> proyectada por el IPCC para el año 2100, variará según el escenario que se examine. Ésta se proyecta entre 540 y 970 ppm, lo que es entre 90% y 250% mayor que las 280 ppm en 1975. Las medidas destinadas a estimular el almacenamiento del carbono atmosférico en los ecosistemas terrestres podría influir en la disminución de los efectos de un exceso de éste, pero el límite de reducción de la concentración del CO<sub>2</sub> por medio de este método es de 40 a 70 ppm. Por lo tanto, se espera que las fuentes de combustión fósil seguirán rigiendo la concentración de este gas en la atmósfera (IPCC, 2001b).

Con respecto a otros GEI primarios, éstos muestran distintos comportamientos en su concentración al ser examinados los distintos grupos de escenarios. Pero fundamentalmente se predice que, con respecto al CH<sub>4</sub> su concentración variará entre un -11% a un 112% entre los años 1998 a 2100. Con respecto a la concentración de N<sub>2</sub>O, ésta variará entre un 12% a un 46% (IPCC, 2001b).

Adicionalmente, se calcula que el nivel de la concentración de O<sub>3</sub> troposférico, entre los años 2000 y 2100, cambiará entre un -12% a un 62%. Ese aumento de O<sub>3</sub> se puede deber al aumento simultáneo en la emisión antropógena de otros GEI como el NO<sub>x</sub> (IPCC, 2001b).

En el Grafico 2 se muestran las proyecciones de la concentración de algunos GEI en la atmósfera hasta el año 2100, considerando los distintos escenarios descritos con anterioridad. Adicionalmente, se incluye con fines de comparación el modelo **IS92a**, el cual corresponde a una versión más antigua de familias de escenarios, pero no por ello menos imprecisos.

Grafico 2. Proyección de las emisiones de algunos GEI en los distintos escenarios utilizados por el IPCC



Fuente: IPCC, 2001b.

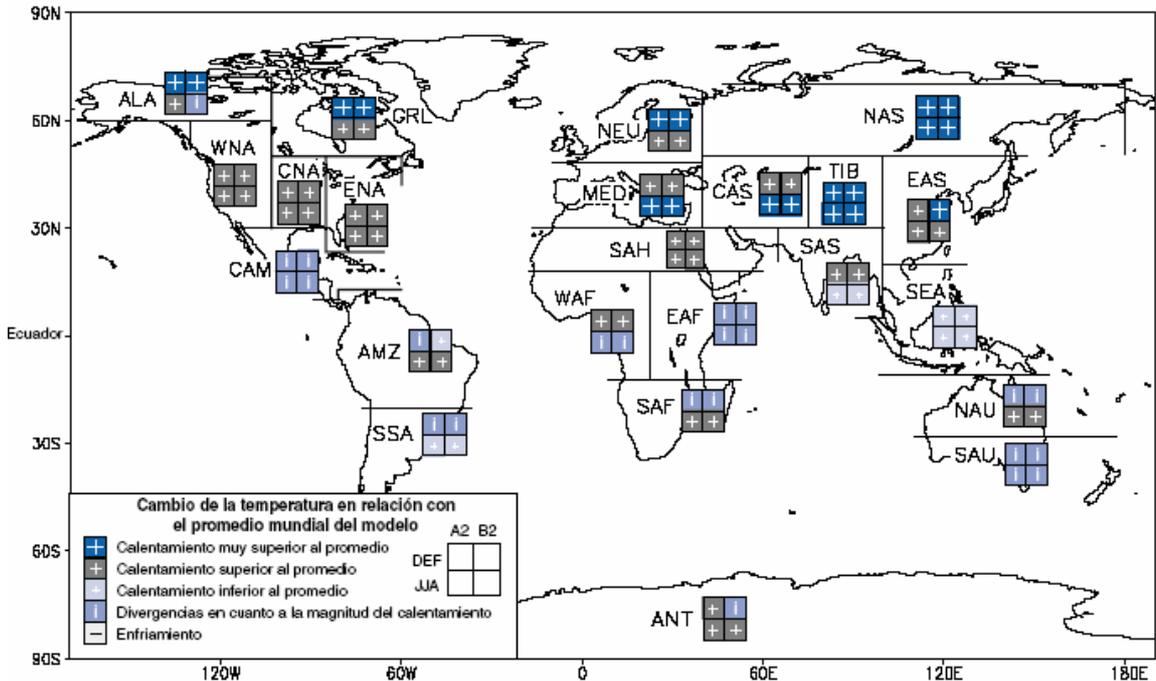
“El gran aumento de la emisión de GEI y otros contaminantes que se proyecta en los seis escenarios IE – EE para el siglo XXI, degradará el medio ambiente global en formas que van más allá del cambio climático” (IPCC, 2001b). Esta aseveración sin duda es preocupante, por lo que un camino o vía para resguardar, de algún modo, el futuro de los ecosistemas en el planeta, estaría dado por asegurar los compromisos de la Convención Marco sobre el Cambio Climático y de los objetivos de emisiones del PK.

#### 4.4.3 Proyecciones en los cambios futuros de la temperatura

Se espera y es muy probable que el aumento de la temperatura media en el hemisferio norte, para el periodo entre los años 1990 y 2100, sea más rápido que el promedio mundial de la misma en todo el planeta. Simulaciones llevadas a cabo

por el IPCC han demostrado que, en regiones septentrionales, el aumento de la temperatura supera en un 40% el índice medio de calentamiento global, que es entre 1,3 a 6,3° C, en todos los modelos utilizados. Solamente en el sur de Asia y en la región meridional de América del Sur, en los meses de junio a agosto, se espera un aumento menor al promedio mundial (IPCC, 2001a).

Figura 4. Diagrama de análisis en el cambio de temperatura en relación con el promedio mundial para los escenarios A2 y B2 en los meses de diciembre, enero, febrero y junio, julio y agosto.



Fuente: IPCC, 2001b.

En la figura 4 se muestra de forma grafica lo expuesto en el párrafo anterior. En él se analiza la concordancia entre los resultados de distintos modelos climáticos en lo que respecta al calentamiento regional relativo, comparado con el calentamiento medio mundial.

El futuro es incierto frente a este punto, pero se pronostica que la temperatura media de la superficie del planeta aumentará entre 1,4 y 5,8° C, en todos los escenarios IE – EE en el periodo entre 1990 y 2100. El ritmo de cambio proyectado es muy superior al experimentado durante el siglo XX y es muy probable que alcance valores sin precedentes (IPCC, 2000).

#### 4.4.4 Proyecciones en los cambios futuros en las precipitaciones

Estimaciones realizadas por IPCC (2002), señalan que se espera un aumento de la precipitación media anual en todo el mundo durante el siglo XXI, con aumentos y disminuciones de entre un 5 y un 20% a escala regional. Adicionalmente al aumento de la media anual de precipitaciones, se espera que aumente también la concentración de

vapor de agua y la evaporación en todo el planeta.

Es probable que las precipitaciones aumenten en las regiones situadas en latitudes altas tanto en verano como en invierno. También se esperan aumentos en latitudes medias del norte, en la zona tropical de África y en el Antártico durante el invierno, y en el sur y este de Asia en verano. Las precipitaciones durante el invierno continuarán descendiendo en Australia, América Central y el sur de África (IPCC, 2002).

#### 4.4.5 Impactos estimados sobre ecosistemas terrestres y marinos atribuibles al Efecto Invernadero y al Cambio Climático

El Cambio Climático puede afectar a individuos, poblaciones, especies y a la composición de los ecosistemas y sus funciones, ya sea directamente, mediante una subida de las temperaturas, cambios en las precipitaciones y, en el caso de sistemas acuáticos, cambios también en la temperatura de las aguas, del nivel del mar, etc; así como también indirectamente, por ejemplo en la intensidad y frecuencia de alteraciones tales como los incendios forestales.

Los impactos del Cambio Climático van a depender de otros procesos importantes, entre los que figuran la pérdida o fragmentación del hábitat o su unificación, por ejemplo, en el caso de cuerpos de agua previamente aislados en sistemas de agua dulce y la introducción de especies no autóctonas, especialmente especies invasoras.

El impacto relativo del cambio climático y de otros factores como el uso de los suelos, las invasiones bióticas y la contaminación sobre especies en peligro probablemente variará de región en región. Por esto, en algunos ecosistemas es posible que el Cambio Climático tenga un menor impacto en especies amenazadas o en peligro que otros factores (IPCC, 2002).

Existen pocas pruebas que sugieran que el Cambio Climático retrase la pérdida de especies, sino por el contrario, hay pruebas que muestran un aumento en la pérdida de especies debido a este fenómeno (IPCC, 2002).

Simulaciones llevadas a cabo por científicos del IPCC (2002), describen que se espera que continúen aconteciendo cambios en el comportamiento de los ecosistemas así como también cambios en la fenología en las especies. Adicionalmente, se pronostica que las masas boscosas van a verse afectadas por el Cambio Climático tanto de forma directa como mediante interacciones con otros factores tales como el cambio en el uso de los suelos. Se sugiere que grandes masas boscosas templadas y boreales podrían desplazarse unos 200 a 1.200 kilómetros para el año 2100, en comparación con los registros paleoecológicos que muestran sólo un desplazamiento de entre 20 a 200 kilómetros por siglo (IPCC, 2002).

#### 4.5 EL PAPEL DE LOS BOSQUES EN EL CICLO DEL CARBONO

Los ecosistemas terrestres desempeñan un importante papel en el ciclo mundial del carbono, pues retienen este elemento químico en la biomasa viva y muerta, en las materias orgánicas en descomposición y en los suelos. Los procesos de fotosíntesis, respiración, transpiración, descomposición y combustión mantienen la circulación natural del carbono entre los ecosistemas y la atmósfera.

Todos los bosques son depósitos de carbono. Cuando los stocks de carbono aumentan en la atmósfera, el flujo neto de la atmósfera hacia el ecosistema es positivo, en cuyo caso el bosque desempeña la función de sumidero de carbono. En caso opuesto, el bosque se convierte en una fuente de carbono.

Un bosque tropical en estado de equilibrio contiene en promedio 100 ton más de carbono por hectárea que una sabana tropical y 300 ton más que un terreno cultivado. El carbono representa aproximadamente el 50% de la madera (Loisel, 2002).

En el sector forestal, la actividad humana incide en la modificación de los stocks e intercambios de carbono. A causa de la deforestación a nivel mundial, se han liberado grandes cantidades de carbono, mientras que la reforestación y el mantenimiento de bosques generan el efecto contrario.

Cuando los ecosistemas terrestres son perturbados por acciones antrópicas, su efecto se refleja en la reducción de los stocks de carbono. Algunas de estas acciones son la deforestación y la explotación no sostenible de los bosques; así como también fenómenos naturales se tienen los incendios, tempestades y ataques fitosanitarios.

En forma indirecta, las actividades industriales tienen también impacto en el estado de los bosques. Un ejemplo de ello es el deterioro que han sufrido algunos bosques de Europa Central y del este Asiático como consecuencia de la lluvia ácida (Loisel, 2002).

El principal reto del sector forestal en el siglo XXI es entonces, establecer plantaciones forestales que sean capaces de tolerar las modificaciones medioambientales ocasionadas por los cambios climáticos producto del calentamiento global, como consecuencia de la acumulación de GEI. Esto es, conseguir mejorar genéticamente especies forestales, en orden de posibilitar que éstas resistan cambios tales como el aumento de periodos de estrés hídrico o también variaciones significativas en las temperaturas máximas diarias.

#### 4.5.1 El bosque y la producción maderera al servicio de la prevención del Cambio Climático

Los stocks de carbono en la biomasa de un bosque permanecen estables en la naturaleza. Sin embargo, la actividad humana puede modificar estos intercambios entre la atmósfera y los ecosistemas. Por lo tanto el sector forestal dispone de un margen de maniobra para contrarrestar el efecto invernadero.

La deforestación en los países tropicales produce cada año la emisión de 1 a 2 gigatoneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, es decir aproximadamente el 20% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> por año (Loisel, 2002).

En cambio la forestación y/o reforestación, aumenta la capacidad de almacenamiento de carbono de los ecosistemas terrestres. Cuando se foresta y/o reforesta un área, la nueva plantación establecida absorbe carbono durante el desarrollo de su ciclo natural, generando stocks de carbono más altos que en el estado inicial del terreno, es decir si no se hubiese reforestado.

El manejo sostenible de los bosques contribuye a conservar y mejorar los sumideros de carbono, organizando las poblaciones boscosas para que tengan una mejor

capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>. El encontrar un régimen silvicultural que potencie la absorción de carbono en el bosque chileno, es un tema interesante para investigaciones futuras.

En el análisis del cambio climático, es importante también tomar en consideración el uso que se le da a la madera que se obtiene del bosque, ya que ésta puede aportar beneficios no solamente en términos económicos o de desarrollo sostenible, sino también en términos de lucha contra el cambio climático.

Después del aprovechamiento y procesamiento de la madera, el carbono continúa secuestrado (almacenado) fuera de la atmósfera en los productos fabricados con madera. El período de duración de este almacenamiento es de pocos días en el caso del papel periódico, de décadas si se trata de muebles y hasta de siglos en el caso de elementos estructurales de madera.

Además de almacenar carbono en su propio interior, la madera es una materia prima renovable en cuyas fases del proceso de producción se emiten pocos gases relacionados con el efecto invernadero, en contraste con los metales, el cemento o los plásticos.

Es en este tema en particular donde se puede encontrar un gran campo de discusión. Hoy se considera como emisiones en los bosques, “un árbol cortado es un árbol emitido”, teniendo en cuenta siempre el lugar donde se cortó dicho árbol. Esto quiere decir que si un árbol es cortado en Chile, el carbono que contenía secuestrado en su biomasa es emitido a la atmósfera en ese instante y adicionado a los inventarios de emisiones de Chile.

Utilizando ese mismo argumento, diversos participantes de las COPs, han postulado la necesidad de discutir el tema y específicamente el por qué no se aplica este mismo esquema a los productos derivados del petróleo. Esto quiere decir que si se utiliza ese concepto para el bosque, por qué no se utiliza para los productos derivados de los yacimientos petroleros.

Se plantea entonces el tema para la discusión del lector. ¿No sería más razonable entonces que las emisiones a partir del consumo de papel periódico, por ejemplo, se consideraran en el lugar de su consumo y en su momento oportuno al igual que los productos derivados del petróleo?.

## 5 LA AGENDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Desde 1967, con la primera previsión científica de un calentamiento global y la organización de la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, en 1979, el Cambio Climático se ha vuelto un tema muy importante de las negociaciones internacionales sobre el medio ambiente. Alertados por las predicciones inquietantes de los científicos, los políticos y una parte de la opinión pública han convertido a este tema en una de las preocupaciones medioambientales más importantes, las que han desencadenado una serie de reuniones y conferencias internacionales en busca de medidas para detener y revertir este fenómeno.

Hoy día, en la antesala de la puesta en marcha de las herramientas proporcionadas por el PK frente a los compromisos asumidos por los países del mundo desarrollado, reflejados en los primeros pasos del llamado MC, el Cambio Climático es más que nunca un tema de actualidad.

El desarrollo histórico que ha sufrido el MC, llamado en este trabajo como la Agenda del Cambio Climático, será desarrollado en dos etapas. En la primera, denominada Primeras Actas Mundiales, se describen y analizan los hitos más importantes, oportunos al tema, hasta la Cumbre de la Tierra, celebrada en 1992 en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil. En la segunda etapa, denominada Segundas Actas Mundiales, se desarrollan los hitos más significativos, desde la Primera Conferencia de las Partes involucradas en el tema del Cambio Climático hasta la actualidad.

### 5.1 PRIMERAS ACTAS MUNDIALES

#### 5.1.1 1979 Primera Conferencia sobre el clima

Organizada en Ginebra por la Organización Meteorológica Mundial (OMM); esta conferencia dio inicio a un programa mundial de investigación, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la creación del Consejo Internacional para la Ciencia (ISCU, por su sigla en inglés).

#### 5.1.2 1988 Creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)

Puesto bajo el patrocinio del PNUMA y de la OMM, el IPCC está encargado del seguimiento del problema generado por el fenómeno del Cambio Climático. Su misión es evaluar la información científica sobre cambios climáticos, sus impactos y las medidas de prevención o adaptación posibles. Ésta debe permitir a los responsables y al público en general tener una mejor visión de los descubrimientos realizados por los investigadores.

#### 5.1.3 1989 Segunda Conferencia mundial sobre el clima

Se juntaron 137 países más la Comunidad Europea cuyos doce miembros ya se comprometieron en estabilizar sus emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2000.

La declaración final recomendó instaurar un convenio internacional sobre cambios climáticos pero no definió objetivos internacionales de reducción de las emisiones.

Sin embargo, postuló cierto número de principios que luego se encontrarían en el Convenio Marco sobre el Cambio Climático, como por ejemplo: los cambios climáticos son un tema preocupante por toda la humanidad, se avalaron responsabilidades comunes pero diferenciadas de países con distintos niveles de desarrollo, se destacaron el desarrollo sostenible y el “principio de precaución” (que estipula que la ausencia de certidumbre científica absoluta no puede ser una excusa para abstenerse de actuar).

#### 5.1.4 1990 Creación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF)

Este mecanismo financiero de los países más avanzados contempla ayudar a los países en vías de desarrollo a luchar contra cuatro grandes problemas ambientales, dentro de los cuales se encuentran el Cambio Climático y la degradación de la capa de ozono.

#### 5.1.5 1990 Publicación del primer informe de evaluación del IPCC

Tras una serie de estudios en la cual participaron centenas de científicos, expertos y técnicos de primer orden, el informe confirmó que el Cambio Climático tenía fundamentos científicos. El fuerte impacto que esto provocó en los responsables y en el público contribuyó a comenzar la negociación de un tratado sobre cambios climáticos (ONF, 2002).

#### 5.1.6 1992 Convención Marco sobre Cambio Climático (UNFCCC)

Firmado por 154 países, en Río de Janeiro en junio de 1992 durante la Cumbre de la Tierra, constituye la pieza maestra de la lucha mundial contra el Cambio Climático. También se convirtió en una herramienta esencial para realizar la transición hacia un desarrollo sostenible.

La Convención establece como su objetivo último, la estabilización de la concentración de los GEI en la atmósfera, a un nivel tal, que prevenga las interferencias causadas por el hombre en el sistema climático. Este objetivo debe ser logrado en un periodo de tiempo suficiente, que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente a los cambios climáticos, asegurar la producción de alimentos y permitir en desarrollo económico de manera sustentable (Urrutia, 2000).

Adicionalmente, esta Convención instituyó un mecanismo por el cual los gobiernos presentan una Comunicación Nacional sobre sus emisiones nacionales de GEI, y sobre sus estrategias frente a la evolución del clima. Esta información es revisada con frecuencia para seguir los progresos del Convenio.

Los países desarrollados, los países en transición y la Unión Europea, inscritos en el Anexo I de la Convención, se comprometen a estabilizar sus emisiones de GEI desde entonces al año 2000, hasta llegar al nivel que tenían en 1990. En el Anexo II, los países desarrollados se comprometen a financiar los costos asumidos por los países en vías de desarrollo para cumplir con sus compromisos.

La Declaración de Río, fruto de la UNFCCC firmada durante la Cumbre de la Tierra, contiene principios o medidas que se aplican a la forestería. Ésta estima que los bosques desempeñan un papel positivo muy importante en cuanto al recalentamiento mundial.

## 5.2 SEGUNDAS ACTAS MUNDIALES

### 5.2.1 1995 Mandato de Berlín (COP 1)

En marzo de 1995, la Conferencia de las Partes (COP) se volvió la autoridad suprema de la UNFCCC. Durante este primer encuentro, se reconoció la necesidad de un refuerzo de los compromisos de los países desarrollados, en particular para el período más allá del 2000. Se creó el grupo especializado encargado del Mandato de Berlín para que redactara un protocolo u otra herramienta jurídica que fuera adoptado durante la COP 3 en Kioto, en diciembre de 1997.

### 5.2.2 1995 Segundo informe del IPCC

En diciembre de 1995, el segundo informe del IPCC confirmó la responsabilidad humana en el Cambio Climático y la necesidad de una acción preventiva, según el principio de precaución (IPCC, 1995).

### 5.2.3 1996 Segunda Conferencia de la Partes (COP 2)

La Segunda Conferencia de las Partes se realizó en Ginebra entre el 8 y 19 de julio de 1996. Durante esta reunión se completó con detenimiento el análisis de los elementos probables para un protocolo y las partes acordaron preparar un texto de negociación para ser presentado en la COP 3 (Urrutia, 2000).

Entre fines de 1995 y 1997, el Mandato de Berlín llamó a los gobiernos de los países desarrollados a definir objetivos y plazos precisos, jurídicamente apremiantes, para la reducción de sus emisiones de GEI. Esto suscitó grandes debates entre los países.

Estados Unidos y algunas otras delegaciones abogaron para la flexibilidad, que podría incluir en particular una "Bolsa" de intercambios de las emisiones, donde un país que sobrepasa su cuota de emisiones podría comprar la cuota sobrante de otro país, también por la ejecución conjunta, donde un país podría ser abonado de las reducciones de emisiones que financiara en otro país y finalmente un sobre presupuestal plurianual, que se trata de una repartición de las metas en un período definido y no para una fecha determinada (ONF, 2002).

Se habla también de la diferenciación, que consiste básicamente en que los países podrían adoptar un objetivo global y luego repartírselo, en lugar de un mismo objetivo para cada uno.

### 5.2.4 1997 Tercera Conferencia de las Partes y el Protocolo de Kioto (COP 3)

La Tercera Conferencia de las Partes se realizó entre el 1 y 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón; con la participación de más de 10.000 delegados incluyendo representantes de gobiernos, ONG's y medios de comunicación (IISD, 1997).

Es en esta conferencia donde se da un gran paso en el intento por detener y mitigar los efectos producidos por el Cambio Climático, al firmar el 12 de diciembre de 1997 por 159 países, un documento jurídico que normará pero que a su vez incentivará por medio de las fuerzas de mercado los compromisos de reducción asumidos en esta

conferencia. Este protocolo fue bautizado como el "Protocolo de Kioto".

#### 5.2.4.1 El Protocolo de Kioto (PK)

Este protocolo definió objetivos cuantitativos, jurídicamente apremiantes, de reducción de las emisiones de los países desarrollados (5,2 % que alcanzar en 2008-2012, tomando 1990 como referencia), a través de un objetivo nacional distinto para cada país. El mecanismo de diferenciación que se eligió no consiste en imponer los mayores esfuerzos a los países más contaminantes. Por ende, no contribuye a volver convergentes los niveles de emisión por habitantes o por punto de PIB, lo que hubiera sido deseable por razones de equidad (ONF, 2002).

La Convención divide los países en dos principales grupos:

- 41 países industrializados son inscritos en el Anexo I. Entre éstos los países ricos e industrializados que son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) desde 1992, junto con los países con una economía en transición (Rusia, los Estados bálticos y varios Estados de Europa central y oriental).

Los miembros de la OCDE que pertenecen al Anexo I (no las economías en transición) están también inscritos en el Anexo II del Convenio. Son 24.

- Todos los otros países, no inscritos en los Anexos, (principalmente los países en vía de desarrollo) son conocidos como los "no Anexo I". Son 145.

Cada país del Anexo I tiene un objetivo de reducción (Cuadro 2). Éstos están inscritos en la lista del Anexo B del PK.

Cuadro 2. Algunos países incluidos en el Anexo B del PK y sus objetivos de reducción de GEI.

<b>Países</b>	<b>Objetivos (1990 - 2008 / 2012)</b>
UE-15, Bulgaria, Republica Checa, Estonia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Mónaco, Rumania, Eslovaquia, Eslovenia, Suiza	- 8%
EE-UU	- 7%
Canadá, Hungría, Japón, Polonia	- 8%
Croacia	- 5%

Fuente: ONF, 2002.

El compromiso asumido en Kioto se acompaña de un cierto número de normas contables y jurídicas, entre las cuales los mecanismos de flexibilidad resultan ser los más innovadores y conocidos: El comercio de "Permisos de Emisión" (PE), la "Implementación Conjunta" (IC) y el "Mecanismo de Desarrollo Limpio" (MDL) (Loisel, 2002). Adicionalmente el PK cuenta con dos mecanismos de flexibilidad internos, éstos son: La Cuota de GEI (seis gases que pueden ser homologados a CO<sub>2</sub> equivalente) y las actividades basadas en el Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (LULUCF, por su sigla en inglés) que permiten sustituir la reducción de GEI por la captura de dichos gases. El objetivo principal de estos mecanismos de flexibilidad es minimizar el costo de las reducciones para los países industrializados y ayudar a los países en vías de

desarrollo, exentos de compromisos de reducción, para que se involucraran en forma voluntaria en el proceso.

- Permisos de Emisión (PE), artículo 17 del PK:

Según un régimen de compraventa de emisiones, los países y las compañías pueden comprar permisos de emisión, a un menor costo de invertir en tecnologías reductoras de emisión, a los países del Anexo I que tienen más permisos de los que necesitan (porque han sobrepasado sus objetivos). Si se estructura en forma eficaz, la compraventa de emisiones puede ser un incentivo poderoso para reducir la concentración de GEI en la atmósfera, al tiempo que permite flexibilidad para tomar medidas efectivas en función del costo.

La transacción de emisiones requiere determinada cantidad de GEI que un proyecto captura o reduce y que puede venderse a otra entidad, una industria o compañía, que puede acreditar la reducción comprometida de sus emisiones (créditos de carbono).

#### Modelo conceptual de un sistema de transacción:

Basado en los preceptos del Protocolo Kioto, éstos son los principales puntos para implementar un sistema de transacción de bonos para la mitigación de las altas concentraciones de GEI en la atmósfera, en cualquier país:

1. Sistema de límite de emisiones: El PK tiene un límite para la cuantificación total de las emisiones en países industrializados, estableciendo un límite de emisión nacional para un periodo determinado (primer periodo de compromiso de reducciones 2008-2012), es decir; que el balance entre los que emiten carbono (compradores de bonos) o los países que lo capturan (vendedores de bonos) tienen un límite superior cuantificado para la emisión de GEI.

2. Unidades transables: Para cada país capturador de carbono se define una cantidad nacional asignada, que corresponde a la cantidad de carbono que puede retener. El PE será parte de la cantidad asignada, expresada en toneladas de CO<sub>2</sub>.

El PK define las Unidades de Reducción de Emisión (ERU, por su sigla en inglés) que se implementan en los países industrializados. Otras unidades son las Reducciones de Emisión Certificadas (CRE, por su sigla en inglés), que son las unidades que los países desarrollados compran a los países en desarrollo utilizando el MDL.

3. Gases y contaminantes: La cantidad asignada nacional incorpora emisiones de 6 GEI (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCS, PFCS y SF<sub>6</sub>), provenientes del sector energético, procesos industriales, solventes y otros productos, agricultura y sectores desforestados.

4. Restricciones de transacción de bonos de ciertas fuentes: Las partes individuales pueden restringir las transacciones mediante entidades locales para ciertas fuentes de emisión. El fundamento sería limitar ciertas fuentes GEI que puedan ser confiables, monitoreadas o estimadas. Sin embargo, estas restricciones podrían

ser locales y no requerirían de una regulación internacional.

5. Plazo de inicio de transacción: La transacción puede comenzar en cualquier momento. Las transacciones que comienzan antes del primer periodo acordado (2008-2012), seguirán siendo válidas para ser transadas en el futuro.

6. Periodo de validez: Cualquier unidad transable que sobre (que no se venda) en el primer periodo acordado 2008 a 2012 seguirá siendo válida para ser transada en el futuro.

7. Partes Negociantes: Se asume que los gobiernos y las entidades legales podrán transar los bonos. Cualquier individuo o entidad podrá vender o comprar unidades transables, lo que estará regulado mediante las entidades legales que el Gobierno defina.

8. Sistemas de Transacciones Locales: Las naciones pueden transferir algunas de las responsabilidades en el tema de la mitigación de emisiones de GEI a entidades privadas mediante un amplio rango de políticas y medidas incluyendo sistemas de transacción local. Esta transferencia de responsabilidades es típicamente administrada fijando límites en las emisiones de la entidad. Por ejemplo, dando PE a entidades como las responsables de la mitigación de emisiones o rematándolas al mejor postor. El Gobierno monitoreará las emisiones de PE de la entidad, asegurando que no excedan sus límites o penalizando la sobre emisión.

9. Sistema Nacional de Registro: Se propone que los gobiernos cuenten con un monitoreo de los cursos de acción de las entidades y las transacciones realizadas por éstas, como también de la determinación de cantidad nacional asignada de unidades transables. También es importante diseñar instrumentos que verifiquen los cambios de la propiedad de las unidades transables.

10. Sistemas Internacionales: Una importante función internacional es asegurar que los sistemas nacionales satisfagan cualquier requerimiento internacional acordado en el artículo N° 17 del PK. También se propone la identificación de los PE a través de un número único de identificación.

- Mecanismo de Implementación Conjunta entre Países Desarrollados (IC), artículo 6 del PK:

Países del Anexo B del Protocolo (USA, Canadá, Holanda, Francia, Alemania, Suiza, Noruega, Australia, Japón; entre otros) podrán crear proyectos reductores de emisiones en conjunto con los otros países del mismo Anexo.

Los países sujetos a objetivos de reducción de emisiones pueden recibir PE mediante proyectos, basados en la disminución de emisiones o por medio de la captura de carbono en otros países (países Anexo I), lo que se retribuye mediante transferencia tecnológica.

- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), artículo 12 del PK:

Este mecanismo permitirá a las compañías del mundo desarrollado (países Anexo I) participar en proyectos cooperativos para reducir emisiones en el mundo en

desarrollo (países no Anexo I como Costa Rica, Guatemala, Argentina, El Salvador, Panamá), tales como la construcción de centrales de energía de tecnología avanzada y más limpia, para el beneficio de ambas partes. Las compañías podrán reducir las emisiones a costos más bajos que lo que podrían hacerlo en su país, en tanto que los países en desarrollo podrán recibir el tipo de tecnología que les puede permitir crecer de forma sostenida. El MDL certificará e indexará los proyectos, como también permitirá a los países en desarrollo proponer proyectos cuando no exista un socio inmediato en un país desarrollado del Anexo I.

Según este MDL, las compañías pueden decidir hacer inversiones en proyectos o comprar reducción de emisiones. Además, las Partes se asegurarán que una pequeña porción de los ingresos se utilicen para ayudar a países en desarrollo particularmente vulnerables, tales como los países insulares, a adaptarse a las consecuencias ambientales del cambio climático.

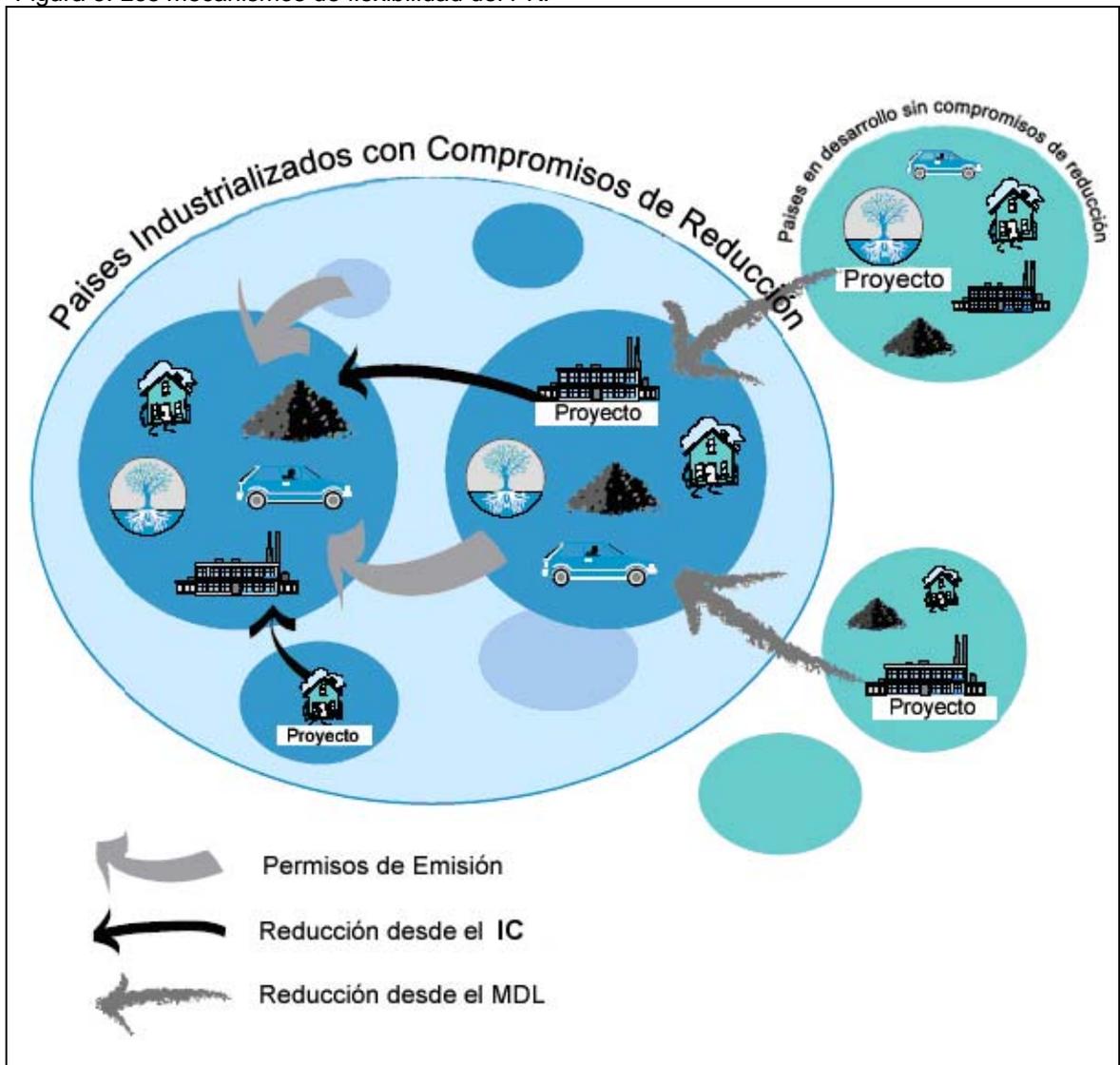
Las reducciones de emisiones certificadas logradas a partir del año 2000 pueden contarse como parte del cumplimiento de los objetivos dentro del primer periodo presupuestado. Esto significa que las compañías privadas en el mundo desarrollado podrán beneficiarse si actúan pronto.

Este mecanismo de flexibilidad será analizado en secciones posteriores, con el fin de esclarecer toda su potencialidad para los países en desarrollo, particularmente Chile y su sector forestal.

El PK incluye los efectos de la deforestación, de la forestación o de la reforestación en el cálculo de las emisiones anuales de cada país comprometido. También ofrece la posibilidad a los países desarrollados de financiar reducciones de emisiones en otros países para lograr sus propias metas. En cambio, al momento de su elaboración éste no precisaba si estos proyectos en otros países podían ser plantaciones o una protección contra la deforestación.

En la figura 5 se esquematizan los mecanismos de flexibilidad del PK, donde se muestran agrupados los países que han asumido compromisos de reducción de GEI (países Anexo I), los cuales operan internamente mediante la transacción de PE, además de reducción en las emisiones y/o captura de GEI a partir de proyectos generados bajo el marco del IC. De la misma manera se muestra como países en desarrollo (no Anexo I) por medio de proyectos generados a partir del MDL contribuyen a la reducción de emisiones y la captura de GEI para el cumplimiento de los compromisos asumidos por los países del Anexo B.

Figura 5. Los mecanismos de flexibilidad del PK.



Fuente: COP9, 2003.

Debe quedar en claro que, Chile como país, sus instituciones y empresas, sólo pueden participar en el MC por medio del MDL y no por otro mecanismo de flexibilidad.

Debido a lo anterior, Chile sólo puede participar de la venta de CRE a países del Anexo I, por ello el análisis girará sólo entorno a este tipo de certificados de reducción.

#### 5.2.5 1998 Cuarta Conferencia de las Partes (COP 4) y Plan de acción de Buenos Aires

Celebrada en la ciudad Argentina de Buenos Aires, en ella se enumeraron los puntos ambiguos del PK, como los mecanismos financieros, el desarrollo y transferencia tecnológica, y se elaboró un plan de trabajo bautizado como "Plan de Acción de Buenos Aires" con miras a adoptar en la Sexta Conferencia de las Partes (COP 6), una decisión

sobre las medidas concretas de aplicación del PK (IISD, 1998).

Igualmente, las condiciones de observación o monitoreo de los compromisos de reducción así como el principio de un tope impuesto a los mecanismos de flexibilidad tendrían que ser objeto de debates más amplios.

#### 5.2.6 1999 Quinta Conferencia de las Partes (COP 5)

Celebrada en la ciudad alemana de Bonn, en ella se resaltó la necesidad política de permitir que el PK entrase en vigencia, al celebrarse diez años de la Cumbre de la Tierra en el año 2002 (IISD, 1999). Sin embargo, esta conferencia no obtuvo grandes logros en lo que al MDL respecta.

#### 5.2.7 2000 Sexta Conferencia de las Partes (COP 6)

La Sexta Conferencia de las Partes, reunida en la Haya en noviembre de 2000, posibilitó un cierto número de avances, pero el Plan de Acción de Buenos Aires no encontró eco. Finalmente la Conferencia quedó interrumpida producto de grandes diferencias entre los bloques de la Unión Europea y del grupo "Paraguas" (integrado por EEUU, Japón, Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Rusia), el debate en el seno de la Convención y del Protocolo pareció estancarse peligrosamente (IISD, 2000). No obstante ello, y luego de diligentes gestiones, el Presidente de la Conferencia, logró convocar y así nuevamente reanudar la Conferencia en Bonn para julio de 2001, donde por fin se alcanzó un acuerdo sobre los puntos clave para la aplicación del PK. Éstos son básicamente: un sistema de control de los compromisos asumidos y sanciones; el financiamiento de los países industrializados para las actuaciones en los países en vías de desarrollo; como funcionan exactamente los mecanismos de flexibilidad; el uso de la tierra y la silvicultura; y los sumideros dentro del MDL.

Mientras que la nueva administración de Estados Unidos de Norteamérica marcaba distancias con el PK y los acuerdos globales, planteando incluso la implementación de instrumentos alternativos al citado protocolo para enfrentar el efecto invernadero, su mayor concesión fue no exigir más de los países en vías de desarrollo que se comprometieron a reducir sus emisiones de gases.

Respecto a la contabilización de los sumideros de carbono, el Acuerdo de Bonn prevé tomar en cuenta las actividades de restauración de la cobertura vegetal y el manejo de los bosques, de las tierras cultivadas y de las praderas. Define medidas individuales por país, limitando la participación de los proyectos forestales, lo que implica que los sumideros sólo representan una fracción de las reducciones de las emisiones que se puedan considerar para el cumplimiento de los objetivos del PK (ONF, 2002).

Las reglas que se adoptarán para el funcionamiento del MDL, permiten a los países desarrollados invertir en países en vías de desarrollo en proyectos sin impactos negativos sobre el clima o el medio ambiente, y obtener así un CRE por las emisiones evitadas gracias a estos proyectos. Proyectos de eficiencia energética (la energía nuclear fue excluida), de energías renovables y de sumideros forestales de carbono pueden calificar como proyectos MDL (ONF, 2002).

### 5.2.8 2001 Séptima Conferencia de las Partes (COP 7)

Esta conferencia fue celebrada Marruecos específicamente en la ciudad de Marrakech entre el 29 de octubre y el 10 de noviembre del año 2001. Ésta se consideró como un éxito del proceso de negociaciones internacionales.

Este éxito se vio plasmado en el llamado Acuerdo de Marrakech, el cual básicamente expone lo siguiente referente al PK: recursos para la operación de los mecanismos de reducción y captura de emisiones mediante bonos de carbono, un sistema de sanciones a los países desarrollados por no cumplimiento de compromisos, métodos para la contabilidad nacional de emisiones y capturas de gases de invernadero, y el establecimiento de créditos por el uso de sumideros de carbono (IISD, 2001).

Adicionalmente para la UNFCCC, el Acuerdo contiene: la creación de fondos y recursos para fomentar la creación y facilitar la implementación de la Convención en países más pobres, la transferencia de tecnología, asistencia a los países más vulnerables, y acciones de los países desarrollados para mitigar el Cambio Climático.

Los aspectos destacables logrados en el acuerdo de Marrakech con respecto el MDL fueron los siguientes:

- Se definió que el desarrollo sostenible es prerrogativa del Estado.
- No se podrán postular proyectos de instalaciones nucleares para ser financiados bajo el MDL.
- El financiamiento público para los proyectos MDL deberá ser distinto de la ayuda oficial al desarrollo que los países desarrollados normalmente destinan.
- Se acordó la pronta puesta en marcha del mecanismo y se eligió su Junta Ejecutiva.
- Se aceptaron proyectos de forestación y reforestación (que forman parte de los sumideros) para emitir bonos de carbono a través del MDL, pero se debe esperar a que temas metodológicos asociados a la captura de carbono queden esclarecidos.
- Se aceptó la transferibilidad de CRE del MDL. Esto básicamente implica que si un país desarrollado compra bonos, y no utiliza la totalidad de éstos, podrá vender un remanente a un tercer país que los necesite.
- Se estableció una fase de "Fast Track": Proyectos de pequeña escala en energía renovable (15 MW), eficiencia energética (15 GW hora / año), otras actividades que reduzcan emisiones por fuentes y emitan menos de 15Kt de CO<sub>2</sub> eq/año.

Un punto destacable dentro de lo que sucedió en esta Conferencia, es que los rusos obtuvieron un aumento de su cuota de 17 a 33 millones de toneladas de carbono anual, para 5 años, lo que les convierte en el mayor proveedor de bonos de carbono. Mientras que Estados Unidos no se incorpore al Protocolo, esta oferta rusa de grandes

cantidades de carbono hará disminuir el precio de la tonelada de carbono ya que los posibles compradores solventes son muy pocos (Japón y Europa) (ONF, 2002).

A pesar de la insistencia de los europeos, la regulación para la participación en este futuro mercado no está muy clara todavía. En particular, no se sabe en qué medida estos mecanismos sólo podrán complementar acciones domésticas emprendidas para reducir las emisiones nacionales.

#### 5.2.9 2002 Octava Conferencia de las Partes (COP 8)

En el período del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002, se realizó en Nueva Delhi, India, la Octava Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En ella se continuó con las negociaciones entre los países participantes de los Anexos, aunque lamentablemente en ella no se llegó a grandes consensos con respecto al Fondo Especial para el Cambio Climático, aun así se logró desarrollar un reglamento para el MDL y una guía para el Fondo de Apoyo a los Países Menos Desarrollados (LDCF, en su sigla en inglés). Estos pasos son muy importantes para la puesta en marcha de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas y el PK (IISD, 2002).

### 5.3 REUNIONES CUMBRE Y NEGOCIACIONES FUTURAS

El proceso de negociaciones en torno a la UNFCCC y el PK se encuentra aún en constante desarrollo. Se debería esperar que los países que ratifiquen el mencionado protocolo aumenten a un número suficiente (al menos 55 partes de la UNFCCC, representativos en conjunto de al menos 55% de las emisiones de GEI a la atmósfera de los países Anexo I al año de referencia) para que éste entre en plena vigencia.

Por el contrario, es poco probable que Estados Unidos ratifique el PK mientras permanezca la administración Bush, lo que ciertamente dificultará a su vez la ratificación por aquellos países diplomáticamente más próximos a Estados Unidos.

En vísperas de la COP 9 a realizarse en Milán Italia, el emergente MC se viene consolidando de manera significativa. El Prototype Carbon Fund (PCF) sigue su liderazgo en el campo del desarrollo de proyectos MDL, consolidando su primer portafolio de 12 proyectos. El Banco Mundial lanzó dos nuevos fondos para el MDL, el Bio Carbon Fund y el Community Development Carbon Fund, que canalizarán dineros de inversión hacia proyectos ejemplares MDL en los sectores forestal y comunitario. En la medida que se acerca la ratificación del PK por parte de Rusia y la entrada en vigor del mismo, la atención de los países que deben cumplir con compromisos de reducción de emisiones se enfoca al mercado de los PE provenientes del MDL.

#### 5.3.1 Los posibles acuerdos en la Novena Conferencia de las Partes (COP 9)

Esta conferencia ha de realizarse en diciembre de 2003 en la ciudad de Milán Italia, los más probable es que girará en torno a cuatro grandes temas.

El primero de ellos será la esperada ratificación del Protocolo por parte de Rusia, ya que este país ha venido anunciando ya hace un tiempo que en esta reunión va hacerse parte del concierto internacional de países que ya han ratificado el mencionado Protocolo. Esto lograría que el PK se transforme en un documento vinculante u obligatorio para los

países que ya lo han ratificado. Según Leonard (2003), con la entrada de Rusia al Mercado Internacional del Carbono, se producirá una gran oferta de PE. Esto producto de que los inventarios de emisiones que se realizaron en ese país, fueron sobre estimados, debido a que el año en que se realizaron esos inventarios existía un mayor número de industrias en ese país, las cuales, a causa de una crisis económica se vieron en la obligación de cerrar, por lo que se produjo un margen considerable entre la realidad actual y lo que los inventarios señalan. Este margen ha sido denominado como “aire caliente”, los que permitieron a Rusia poder negociar su entrada al concierto mundial del MC y a su vez poder lucrar con la futura venta de estos PE. Sin perjuicio de lo anterior, esta decisión, por parte de Rusia, no está exenta de incertidumbre. Esto, ya que si existiese algún cambio en la política del mencionado país frente al tema, existe una gran posibilidad de que todo el trabajo realizado por las delegaciones internacionales en las COPs quede en vano, lo que llevaría al fracaso del PK.

Un segundo punto relevante en las negociaciones que se llevarán a cabo en la Novena Conferencia será la definición de las reglas, normas y directrices que rijan a los proyectos MDL forestales. Según Leonard (2003), es probable que los proyectos forestales que contemplen especies comerciales no puedan calificar como proyectos MDL, como por ejemplo grandes superficies mono – específicas de pino o eucalipto en nuestro país, esto debido a la presión que puedan ejercer fuertes ONGs ambientalistas que conforman el comité ejecutivo del MDL. El argumento utilizado por estas ONGs se basa fuertemente en uno de los principios rectores del acuerdo de Marrakech, el cual dice que la ejecución de actividades LULUCF deberá implementarse en forma de contribuir a la conservación de la biodiversidad (lo cual se opondría al uso de plantaciones mono – específicas) y el uso sostenible de los recursos naturales.

El tercer tema en negociación, irá en torno a la política interna que ha adoptado la Unión Europea (UE) frente al MDL. Se espera que los proyectos forestales no entren en las directrices políticas que la UE considera como alternativas en la reducción de emisiones y captura de GEI (Leonard, 2003). Lo más probable es que lo anteriormente expuesto suceda, ya que dentro del reglamento interno que se está desarrollado en la UE para cumplir con sus compromisos de reducción del PK sólo se consideran CRE permanentes y los proyectos de captura de carbono MDL por medio de sumideros forestales, por definición, generan CRE temporales.

Sobre este último punto girará otro tema crítico para los proyectos forestales en la Novena Conferencia de la Partes. En ella se discutirá la aprobación de la transitoriedad de los certificados de reducción de emisiones (esquemas que se presentarán en capítulos posteriores), así como también la problemática en torno a la atribución de dichos certificados a lo largo de la vida de un proyecto de uso de suelo. Es de esperar que la propuesta hecha por Colombia sobre la transitoriedad de CRE sea aprobada, lo que permitiría flexibilizar los criterios de selección de proyectos forestales del PK.

### 5.3.1.1 Los acuerdos logrados en la COP9

Durante el desarrollo de la Novena Conferencia de las Partes en Italia, se obtuvo una guía para la Junta Ejecutiva del MDL, además se acordaron las modalidades y procedimientos para los proyectos de forestación y reforestación para el MDL. En este último se clarifican los procedimientos de validación y certificación de los proyectos, el monitoreo de los mismos, la verificación de las metodologías, además de las responsabilidades por la pérdida del secuestro. Así como también se definieron dos nuevos tipos de CRE.

Éstos son los CRE temporales (tCRE) y los CRE de largo término (ICRE). Un tCRE representará una cantidad determinada de CO<sub>2</sub> secuestrado y expirará al final del período de compromiso subsiguiente al período de compromiso para el cual fue emitido. Un tCRE expirado no puede ser transferido. Cada ICRE representará una cantidad determinada de CO<sub>2</sub> secuestrado y expirará al final del período de acreditación o, en un período de acreditación reanudable, siempre al final del período de acreditación del proyecto. Un ICRE expirado no puede ser transferido.

Sin perjuicio de lo anterior, las negociaciones con Rusia no llegaron a acuerdo, por lo que este país no ratificó el PK. Esto se traduce en que el mencionado documento aún sigue sin concretar su condición vinculante, por lo que los países que ya han ratificado éste, todavía no se ven obligados a cumplir sus compromisos de reducción de emisiones asumidos.

## 6 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROYECTOS FORESTALES DEL PROTOCOLO DE KIOTO

El PK establece que no todas las superficies con cubiertas forestales, ya sea natural o artificialmente establecidas, pueden ser consideradas como sumideros válidos para la emisión de CRE. Esto, entonces, condiciona al sector forestal de participar en el MC, estableciendo requisitos de calificación para proyectos forestales que apunten al aprovechamiento y uso del mencionado mercado, y a su vez esto se transforma en un aliciente para diversificar el manejo de los bosques, posibilitando al sector entregar un servicio medio ambiental que hasta ahora no se había considerado como una opción lucrable.

Este tema está directamente relacionado y se rige por los artículos del PK 3.3 y 3.4, los que hacen referencia a las actividades agrícolas y forestales de los países del Anexo I. Los países no Anexo I, como lo es el caso de Chile, si desearan acceder al MC con proyectos forestales MDL para transar CRE con países que necesiten cubrir sus compromisos, deberán regir sus proyectos por los mencionados artículos del Protocolo y todos sus alcances, acuerdos, normativas y principios que emanen de futuras negociaciones en el marco de la UNFCCC.

Estos artículos en ningún caso son excluyentes, sino por el contrario, éstos se complementan e incluso en algunos aspectos pueden verse traslapados.

### 6.1 EL ARTÍCULO 3.3

*“Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I derivados del presente artículo. Se informará de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con esas actividades de una manera transparente y verificable y se las examinará de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 8.” (UNFCCC, 1997).*

Este artículo clarifica su funcionamiento, aún cuando para la fecha de su publicación las definiciones de bosque, forestación, reforestación y deforestación no estuvieran claramente definidas por la UNFCCC, las que quedaron establecidas en la Conferencia de Bonn. Adicionalmente, debe quedar claro que este artículo sólo considera proyectos y actividades humanas directamente relacionadas con el cambio de uso de la tierra y forestal, relacionadas exclusivamente con la forestación, reforestación y deforestación.

Los CRE válidos, generados por sumideros forestales, corresponderán a la variación de stocks de carbono entre los años 2008 y 2012 (primer periodo de compromiso) considerando los siguientes depósitos de carbono: biomasa aérea, biomasa subterránea, materia vegetal seca, bosque muerto y carbono orgánico de los suelos.

## 6.2 EL ARTÍCULO 3.4

*“Antes del primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, para su examen, datos que permitan establecer el nivel del carbono almacenado correspondiente a 1990 y hacer una estimación de las variaciones de ese nivel en los años siguientes. En su primer período de sesiones o lo antes posible después de éste, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo determinará las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes del anexo I actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura y sobre las actividades que se hayan de sumar o restar, teniendo en cuenta las incertidumbres, la transparencia de la presentación de informes, la verificabilidad, la labor metodológica del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de conformidad con el artículo 5 y las decisiones de la Conferencia de las Partes. Tal decisión se aplicará en los períodos de compromiso segundo y siguientes. Una Parte podrá optar por aplicar tal decisión sobre estas actividades humanas adicionales para su primer período de compromiso, siempre que estas actividades se hayan realizado desde 1990.” (UNFCCC, 1997).*

Este artículo dice relación con las actividades humanas y proyectos adicionales a la forestación, reforestación y deforestación; sin cambio de uso de tierra y que consisten en la gestión o manejo forestal, restauración de la vegetación, gestión o manejo de tierras cultivadas y de praderas.

### 6.2.1 El artículo 3.4 y el manejo forestal

El cálculo del incremento de los stocks de carbono entre los años 2008 y 2012 resultantes del secuestro de este elemento por medio de sumideros debe ser riguroso, y por lo tanto se deben excluir de éste las capturas que no se deban exclusivamente al esfuerzo realizado por proyectos de secuestro desde el año de referencia 1990. Si esto no fuese así, entonces los compromisos de reducción y captura de los GEI asumidos por los países en el PK serían insignificantes comparados con el haber de carbono existente en la biomasa de bosques naturales y plantaciones.

Interesante es considerar la definición de manejo o gestión forestal que utiliza el UNFCCC y por consiguiente aceptada por el PK. Éste considera al manejo forestal como “un conjunto de operaciones realizadas para administrar y explotar los bosques de manera que cumplan sosteniblemente determinadas funciones ecológicas (incluida la conservación de la diversidad biológica), económicas y sociales oportunas”. Esta definición no dista mucho de la definición de manejo forestal que utiliza el sector forestal chileno, la cual considera como manejo a la programación espacial y temporal de actividades silviculturales dentro de una unidad de manejo definida.

Las modalidades de evaluación que serán consideradas para el primer periodo de evaluación son dos:

a) Primera fase: un país con flujos incluidos en el artículo 3.3 y bosques que absorban carbono en conjunto, podrá reabonar en su cuenta sus flujos del artículo 3.3, de acuerdo con el artículo 3.4, restableciendo un balance nulo.

Esto quiere decir que un país que esté incluido en el Anexo I, podrá presentar proyectos forestales que demuestren un aumento del stock de carbono en sumideros, comparado con las existencias del año de referencia (1990), y que además provengan de iniciativas dirigidas a la captura de carbono. Logrando así abonar esta captura a su balance de emisiones, en orden de cumplir los objetivos de reducción propuestos por el PK para dicho país en el primer periodo.

b) Segunda fase: un país podrá abonar en su cuenta la absorción de carbono por sus bosques gestionados por encima de las cantidades abonadas en la primera fase, hasta un cierto número determinado a priori, teniendo presente (i) que es razonablemente factible atribuirle al esfuerzo humano desde 1990 y (ii) circunstancias nacionales particulares para un determinado número de países (en especial Canadá y Japón, en cuyos casos respectivos se prevé una notable desviación de emisiones con respecto a su compromiso de Kioto: podrá abonárseles en cuenta una porción más importante de su sumidero forestal con el fin de que estén en condiciones de ratificar el Protocolo).

Esto en definitiva dice que países del Anexo B, podrán emitir una mayor cantidad bonos de reducción de emisiones que en la primera fase, a partir de proyectos forestales que contengan un manejo forestal dirigido al objetivo de secuestro de carbono desde el año de referencia, pudiendo reabonarlos en su balance de emisiones. Flexibilizando este tema para países con mayores responsabilidades de reducción de emisiones del PK y como un aliciente para que éstos lo ratifiquen.

Además se han postulado un cierto número de principios con el objeto de orientar las actividades relacionadas con el uso de la tierra y la silvicultura. Los principios que deben regir la contabilización de sumideros son:

- a) El tratamiento de estas actividades reposa sobre sólidos fundamentos científicos.
- b) Deben emplearse métodos coherentes en el tiempo para estimar estas actividades y dar cuenta de ellas.
- c) La consideración de las actividades relacionadas con LULUCF no modifica el objetivo enunciado en el apartado 1 del artículo 3 del PK.
- d) La simple presencia de stocks de carbono no se contabiliza.
- e) La ejecución de actividades vinculadas a LULUCF contribuye a conservar la diversidad biológica y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- f) La consideración de LULUCF no representa un traslado de obligaciones a un periodo de compromiso posterior.
- g) La anulación de absorciones resultantes de actividades relacionadas

con LULUCF se contabiliza en el momento oportuno en el tiempo.

- h) No se contabilizan las absorciones resultantes de: (i) un incremento de concentraciones de dióxido de carbono con relación a su nivel preindustrial; (ii) depósitos indirectos de nitrógeno; y (iii) efectos dinámicos de la estructura por edad atribuibles a actividades y prácticas anteriores al año de referencia (1990).

Tal vez a simple vista este tema resulta un poco engorroso y poco claro, pero lo que es importante de considerar hasta ahora en este capítulo es que el PK propone una serie de requisitos a los proyectos forestales para calificar como sumideros y también contempla reglamentos para los países que desean participar con iniciativas en el MC. Como en el caso de Chile, sólo puede entrar a este mercado vía proyectos MDL que emitan CRE, a continuación se analiza los requisitos que impone el MDL a los proyectos de captura de carbono por medio de sumideros forestales.

### 6.3 EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO Y LOS PROYECTOS FORESTALES

Bajo el MDL, países que han asumido un compromiso de reducción de emisiones de GEI, pueden invertir en proyectos en países en vías de desarrollo, con objeto de contribuir a alcanzar un desarrollo sostenible en dichos países, además de cumplir con sus compromisos de reducción y limitación a un menor costo.

Hasta el momento, éste es el único mecanismo de flexibilidad en el cual Chile puede participar. Ya sea siendo objeto de inversiones de empresas extranjeras interesadas en reducir sus emisiones, o a partir de iniciativas nacionales de privados o del Gobierno que encuentren un país interesado en adquirir los CRE emitidos por el proyecto.

Dentro de las negociaciones que se han llevado a cabo en las COPs, uno de los acuerdos a los que se ha llegado es el que sólo se considerarán como proyectos forestales MDL, proyectos de forestación y reforestación para el primer periodo de compromisos de reducción (Decisión 17/CP.7 de la COP7). Estas definiciones no distan mucho de las que contempla la legislación chilena. En el cuadro 3, se presenta una comparación de éstas.

Adicionalmente, para este primer periodo de compromisos, se ha impuesto un límite a la emisión de CRE resultantes de proyectos de forestación MDL (decisión 11/CP.7 de la COP 7). Este límite para estos proyectos es de un 1% anual de las emisiones del año de referencia (1990). Por ejemplo, un país del Anexo B, que emitió 150 millones de toneladas equivalentes de carbono en 1990, podrá hacer uso de hasta 1,5 millones de toneladas equivalentes anuales en CRE resultantes de proyectos de forestación y reforestación incluidos en el MDL. Este 1% no debe de ser subestimado, ya que para lograr esa reducción, para el primer periodo de reducción, se debería forestar y/o reforestar una superficie de al menos 25.000 hectáreas por año hasta el año 2008.

Para ser elegible al MDL, un proyecto debe tener ciertas características. Éste debe probar su eficiencia, es decir ser capaz de medir la captura de carbono (sumideros) o el “ahorro de emisiones” (proyectos energéticos, entre otros) que se logró gracias al proyecto, según alguna metodología reconocida por los miembros de la UNFCCC; adicionalmente el proyecto debe demostrar su “adicionalidad”, es decir se debe establecer

un escenario de referencia que muestre lo que hubiera pasado, en términos de emisiones y capturas de carbono, sin la realización del proyecto, y que sirva de base para la evaluación cuantitativa y cualitativa posterior del proyecto; también es necesario demostrar que el proyecto no va a generar fugas, o sea que las bondades que provea no se compensen por efectos negativos fuera de su zona de implementación; y finalmente de ser un proyecto de conversión energética, debe evitar el uso de combustibles fósiles o mejorar su eficiencia. En el caso de ser forestal, como ya se ha mencionado anteriormente, se considera sólo la forestación y/o reforestación.

Cuadro 3. Comparación de las definiciones de forestación y reforestación consideradas por el PK y la legislación chilena

Art.3.3 del Protocolo de Kioto, COP 7	Ley N° 19.561 de 1998, Chile
<b>Forestación</b>	
Actividad humana directa para convertir tierras que no tenían bosque en un período de mínimo de 50 años a bosque, mediante plantación, siembra o manejo de la siembra natural.	Acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas terrenos que carezcan de ellas, o que, estando cubiertos de dicha vegetación, ésta no sea susceptible de ser manejada, para constituir una masa arbórea o arbustiva con fines de preservación, protección o producción.
<b>Reforestación</b>	
Actividad humana directa para repoblar tierras que estaban forestadas, pero que habían sido convertidas en terrenos sin bosque. Para el primer período de compromiso, las actividades de reforestación se limitarán a los terrenos que no tenían bosque al 31 de diciembre 1989.	La acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas, mediante siembra, plantación o manejo de la regeneración natural, un terreno que haya estado cubierto con bosque y que haya sido objeto de explotación extractiva con posterioridad al 28 de octubre de 1974.

Fuente: Neuenschwander, 2002

Según UNFCCC (2003a), expuesto a grandes rasgos, el proceso por el cual debería pasar un proyecto forestal que desee ser indexado en la lista de proyectos MDL para la emisión de CRE, es el siguiente:

- **Diseño del proyecto y estudio de peritaje:** Ésta es la primera etapa donde un proyecto forestal postulante al MDL, debería ser revisado o ser sometido a un estudio por parte de una consultora calificada en el tema, la cual debiera hacerse cargo de la corrección de temas fundamentales en el proyecto, como lo son la metodología utilizada para la determinación de la línea base, la adicionalidad (social, financiera y ambiental) del proyecto, la metodología utilizada para el seguimiento de la captura en el proyecto, el riesgo del mismo, así como también revisar la atribución de los CRE durante proyecto.
- **Validación del proyecto por la Autoridad Nacional Designada (DNA, por su sigla en inglés):** El proyecto postulante al MDL, debe estar aprobado por la DNA correspondiente, en el caso de Chile se trata de la CONAMA, y poseer todos los permisos exigidos por ésta para su ejecución; en definitiva el proyecto debe estar en regla conforme la legislación ambiental del país que lo alojará.

- Certificación del proyecto por la Entidad Operacional Designada (EOD): Ésta es la etapa donde el titular del proyecto, debe contratar los servicios de una certificadora internacionalmente reconocida, denominada EOD, la cual deberá dar visto bueno a las metodologías utilizadas por el proyecto tanto en su línea base como en el seguimiento al proyecto, así como también verificar su adicionalidad y la ausencia de fugas. Así mismo ésta deberá certificar que la cantidad de CRE que el proyecto propone emitir está ajustada a la realidad del proyecto. Algunos ejemplos de EODs son: Asahi and Co., Det Norske Veritas Certification Ltd., Japan Quality Assurance Organisation, PricewaterhouseCoopers Certification B.V., Japan Consulting Institute, entre otros.
- Validación del proyecto por la Junta Ejecutiva del MDL: Finalmente, el titular del proyecto deberá someter éste a la evaluación del mismo por parte de la Junta Ejecutiva del MDL, el cual deberá aprobar la metodologías que utilizará el proyecto para determinar la línea base y los seguimientos (en el caso de que se estén proponiendo nuevas). Una vez aprobada esta ultima etapa, el proyecto es indexado en el registro de proyectos MDL, a la espera de algún interesado en adquirir los CRE al que a éste le han asignado, los cuales serán otorgados al final del proyecto (atribución ex – post).

Toda esta tramitación (Figura 6), que va dirigida a ingresar el proyecto a la lista de proyectos MDL y por consiguiente permitir la transacción de los CRE emitidos por éste, tienen un costo asociado. Este costo, irá en aumento en la medida que el proyecto postulante sea rechazado en alguna de estas etapas, haciéndolo retroceder a la fase anterior para su reformulación.

Leonard (2003) señala que, a raíz de lo anteriormente expuesto, estudios realizados por ONF – Conosur, la superficie crítica de un proyecto de uso de suelo que desee calificar como MDL y a la vez ser económicamente interesante para un inversionista, debe ser de 5.000 hectáreas para el caso de Chile y en el caso de Colombia, por ejemplo, es de aproximadamente 30.000 hectáreas.

Figura 6. El ciclo de un proyecto que desee calificar al MDL para la emisión de CRE



Fuente: Urrutia, 2003.

Hasta el presente, no existe ningún proyecto de uso de suelo que haya completado este procedimiento, a excepción de la iniciativa presentada por Forestal Millalemu, la cual ha ingresado recientemente a este proceso, convirtiendo a Chile en un país pionero en el desarrollo de proyectos LULUCF para el MDL. Este proyecto será analizado en secciones posteriores.

### 6.3.1 El problema de la adicionalidad

La adicionalidad es el principal criterio, o la mayor exigencia a que serán sometidos los proyectos propuestos para calificar al MDL, puesto que es fundamental para la aprobación de cualquier proyecto y para la cuantificación de créditos o bonos transables de carbono.

La adicionalidad será entendida como todos los beneficios, en las áreas mencionadas, directamente resultantes de la ejecución del proyecto. Esto se debe demostrar generando un escenario en el cual no se presenta la ejecución de la iniciativa (línea base) o situación “*business as usual*” y contrastarlo con el escenario donde sí se realiza el proyecto. Lo que se conoce comúnmente como comparar la situación “con y sin” proyecto.

Determinar la adicionalidad financiera, consistirá entonces en demostrar que los beneficios económicos generados por la ejecución del proyecto, son superiores que la situación “*business as usual*”. Así también, determinar la adicionalidad social consistirá en demostrar que los beneficios directos que el proyecto generará sobre la población del área de influencia del mismo, y que se producirían en el caso que se ejecutase dicho proyecto, serán superiores a los beneficios obtenidos por la misma población si la iniciativa no se lleva a cabo.

Determinar la adicionalidad ambiental está directamente relacionada con el factor “secuestro de carbono”. Esto quiere decir que se debe demostrar científicamente que, la ejecución del proyecto, producirá un aumento del stock de carbono secuestrado en biomasa, superior al stock de carbono en biomasa en la situación “*business as usual*”. El problema de demostrar la adicionalidad ambiental de un proyecto forestal, radica en el primer principio rector de las actividades LULUCF. Este principio dice que las metodologías utilizadas en la determinación de los stocks de carbono en biomasa deben reposar sobre sólidos fundamentos científicos, lo que se contrapone a las estimaciones que se utilizan al momento de determinar un stock de carbono en una superficie forestal. Esto se debe a que todas las metodologías de determinación del stock de carbono en biomasa, utilizan estimaciones con un cierto grado de error, el cual en ocasiones no es un error menor. El proyecto “Captura de carbono en los bosques de Chile” llevado a cabo por la Universidad Austral de Chile y el Instituto Forestal tuvo como objetivo el poder generar información para determinar biomasa forestal y C, con un mínimo grado de error, tanto para bosques naturales como plantaciones. Con esto, se dio un paso importante en el desarrollo de metodologías para la determinación de stocks de carbono en biomasa con un menor grado de error, como una herramienta para el desarrollo de proyectos forestales MDL en Chile.

### 6.3.1.1 La línea base

Determinar una buena línea base para la comparación de la situación “con y sin” proyecto es un tema fundamental para demostrar la adicionalidad que un proyecto generará. Adicionalmente, esta línea base será la que ayudará a determinar el número de CRE que generará el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, la determinación de la línea base deberá ir apoyada por un inventario del stock de carbono existente antes de la realización del proyecto, utilizando una metodología que arroje resultados lo más ajustado a la realidad, con objeto de no presentar un problema frente al primer principio rector de las actividades LULUCF.

Husch (2003), considera las siguientes mediciones con y sin proyecto, descritas en el Cuadro 4, para comparar las cantidades de carbono entre una situación “sin proyecto” contra una situación “con proyecto”.

Aunque para el primer periodo de compromiso de reducción de emisiones impuesto por el PK, no se considera la preservación del bosque nativo ni tampoco el manejo del mismo, se muestra de todas formas las mediciones requeridas para la determinación de una línea de base, no sólo con fines sólo instructivos, sino que además se debe considerar que la preservación de bosques naturales y manejo del mismo, podría ser considerado para el segundo periodo de compromiso de reducción de emisiones.

Para poder lograr una buena medición de los stocks de carbono no sólo es necesario considerar la biomasa viviente (vegetación menor y árboles completos incluyendo raíces), además se debe considerar la biomasa muerta sobre el suelo (detritus leñoso y hojarasca) y también el carbono incorporado en el suelo.

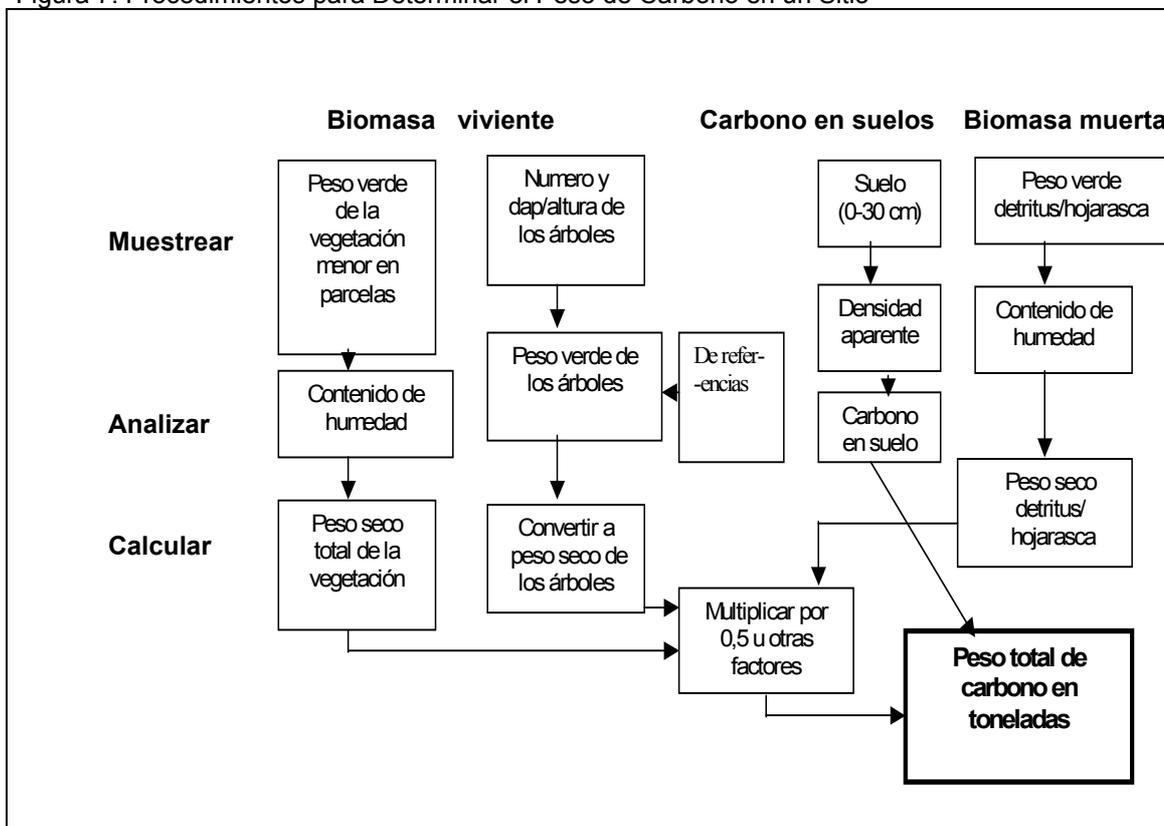
Posteriormente, el procedimiento para determinar el peso total del carbono acumulado en un sitio, a partir de la información recopilada de las mediciones en los muestreos, se resume en la figura siguiente.

Cuadro 4. Las Mediciones Requeridas Para Hacer Comparaciones de Cantidades de Carbono entre Líneas de Base y Proyectos Propuestos

Tipo de Proyecto	Comparación de cantidades de Carbono	Mediciones requeridas
Preservación de Bosque nativo	<u>Línea base:</u> En terrenos vecinos convertidos de bosque a agricultura u otros usos	Parcelas o transectos temporales para estimar biomasa y carbono en cultivos agrícolas, malezas, pastos y suelos
	<u>Proyecto:</u> En el bosque nativo preservado	Parcelas o transectos permanentes para estimar biomasa y carbono en árboles, sotobosque, hojarasca, detritus y suelos; fotos aéreas y satelitales
Manejo de Bosque nativo	<u>Línea base:</u> Con las prácticas normales	Parcelas y transectos permanentes Para estimar biomasa y carbono en árboles, sotobosque, hojarasca, detritus y suelos; fotos aéreas y satelitales
	<u>Proyecto:</u> Con las prácticas mejoradas	Parcelas y transectos permanentes Para estimar biomasa y carbono en árboles, sotobosque, hojarasca, detritus y suelos; fotos aéreas y satelitales
Establecimiento de plantaciones forestales	<u>Línea base:</u> En la vegetación y suelos existentes	Parcelas y transectos para estimar biomasa y carbono en la vegetación, hojarasca, detritus y suelos actuales con estimaciones para el futuro si no hay proyecto
	<u>Proyecto:</u> En las plantaciones establecidas	Parcelas y transectos permanentes para estimar biomasa y carbono en los árboles, otra vegetación y suelos para la rotación de la plantación

Fuente: Husch, 2003.

Figura 7. Procedimientos para Determinar el Peso de Carbono en un Sitio



Fuente: Husch, 2003.

Los procedimientos para estimar el peso de los componentes de la biomasa, biomasa muerta (necromasa) y el carbono del suelo, no son materia pertinente para este trabajo, por lo que no serán descritos en él. No obstante lo anterior, cabe señalar que dichos procedimientos se basan principalmente en funciones y modelos de regresión, los cuales están sujetos a error.

Finalmente la determinación total del peso del carbono se realiza después de determinar el peso seco de la biomasa y la necromasa. Éste se estima multiplicando el peso seco por un factor que varía entre 0,45 y 0,55 que indica la proporción de carbono en la materia vegetativa. Si no existen mejores factores, normalmente se utiliza un factor de 0,50 posterior a esto se suma el peso del carbono en el suelo, obteniéndose una estimación del stock de carbono en el sitio.

### 6.3.2 El problema de la no permanencia del secuestro

Existe una constante discusión acerca de la permanencia del secuestro del carbono en la biomasa de los bosques, ya que esta captura puede ser sólo pasajera, es decir se puede emitir de nuevo a la atmósfera en caso de que se perturbe el bosque.

Este problema se ha intentado solucionar proponiendo una serie de enfoques, los cuales se pretende discutir en la COP 9. Aún así, ya se trabaja en proyectos LULUCF sobre la base que estos esquemas han sentado (Leonard, 2003).

### 6.3.2.1 Enfoque del secuestro permanente

Este enfoque propone que sólo un secuestro o captura permanente del carbono permitiría la emisión de un CRE por parte del proyecto en una cantidad basada en los cambios de stock de carbono. En caso de que el bosque se cosechara o que se quemara, se debería entonces compensar con una reducción equivalente de emisión de carbono (ONF Andina, 2002).

Si se considera implementar este enfoque como alternativa para la emisión de CRE se debería lidiar con dos problemas. El primero consiste en que la responsabilidad permanente es un desincentivo a la inversión forestal por parte de los inversionistas y de los países huéspedes, quienes asumirían esta responsabilidad. El segundo problema, consiste en que al dedicar tierras al secuestro permanente de carbono se restringiría la soberanía de los países en vías de desarrollo porque tendrían que permitir el monitoreo continuo por terceros, adicionalmente se podrían producir conflictos en el uso de la tierra, como por ejemplo con la agricultura, poniéndose en riesgo la provisión de alimentos en una región determinada.

### 6.3.2.2 Enfoque tonelada-año, o secuestro semi-permanente

Este enfoque provee CRE permanentes para un secuestro o captura temporal. Secuestrar una unidad de carbono por una duración limitada, por ejemplo 50 años, recibiría créditos para compensar una unidad permanente de emisión. Este enfoque se justifica basando la duración del secuestro en el tiempo de permanencia en la atmósfera del carbono. Desde un punto de vista conceptual, si una tonelada de carbono fuera secuestrada para compensar una emisión de una tonelada, una vez que la tonelada emitida fuera capturada, no haría falta seguir secuestrando el carbono inicialmente retenido para mantener un balance cero en la atmósfera (ONF Andina, 2002).

Un problema con esta contabilidad es que resulta difícil establecer la duración de secuestro necesaria, en bases científicas, para que la captura temporal sea equivalente a un secuestro permanente. Se podría considerar un factor conservador de equivalencia (entre 100 y 150 años) pero esto desincentivaría a los inversionistas.

### 6.3.2.3 Enfoque de los créditos temporales

El último enfoque es el de los CRE temporales, es decir la atribución de créditos válidos para una cierta cantidad definida de años. Este enfoque provee flexibilidad al mecanismo, permitiendo el cambio de uso de la tierra una vez expirados el período de validez de los créditos, y a la vez reconociéndole a la reforestación los beneficios ambientales asociados al secuestro temporal de carbono (ONF Andina, 2002).

Este enfoque, parece ser el más adecuado para la implementación de proyectos LULUCF en nuestro país, que pretendan participar del MC.

### 6.3.3 La propuesta colombiana sobre el arrendamiento de la captura

La delegación colombiana dentro de las reuniones de las partes, ha presentado una visión muy interesante con respecto a la permanencia de la captura en sumideros forestales.

El concepto de arrendar carbono o “Expiring CRE” fue introducido con el propósito de solucionar el problema de la no permanencia del secuestro en la reforestación, y el problema del otorgamiento de los créditos con respecto al secuestro real de carbono.

Esta propuesta permite a un país del Anexo I (países con compromisos de reducción de emisiones) aplazar la reducción de sus emisiones por un período limitado, mientras posee créditos temporarios. Un proyecto de secuestro generaría CRE válidos por cierta duración, la cual sería igual a la duración entre el secuestro real y el final del proyecto. A modo de ejemplo, al final del primer año de un proyecto de 5 años, si se ha secuestrado una tonelada de carbono durante ese primer año, entonces se podría emitir un CRE válido por 4 años. Una tonelada de carbono secuestrada al final del año 2 sería válida por 3 años, etc. El carbono secuestrado el último año no generaría ningún CRE, a menos que el proyecto fuera prorrogado (ONF – Andina, 2002).

Se debe considerar que si el proyecto es prorrogado, entonces la línea base utilizada para demostrar la adicionalidad deberá ser trasladada al año de la prorrogación.

La ventaja de esta propuesta es que resalta el servicio ambiental que provee el secuestro del carbono por un periodo de tiempo. Permitiendo al inversionista tomar la decisión más adecuada al final del periodo de validez del CRE, es decir arrendar otro crédito temporal, comprar un crédito permanente, o reducir sus emisiones.

Esta propuesta fue discutida y analizada en la COP9, lográndose finalmente un acuerdo sobre ésta, aceptándose la misma pasando a ser un concepto oficial.

#### 6.3.4 Atribución de los CRE

Otro tema que aún se encuentra en discusión en la COPs, es la atribución de los CRE a lo largo de la vida del proyecto, ya que los bosques absorben carbono a medida que crecen los árboles. Otorgar CRE por unidad de carbono realmente secuestrada podría entonces favorecer el establecimiento de proyectos con especies de rápido crecimiento. Mientras que otorgar CRE con otro sistema, más independiente del crecimiento real de los árboles, no favorecería especies de rápido crecimiento, lo que afectaría de cierta forma proyectos de (re)forestación con plantaciones de esas características, como por ejemplo el pino insigne o el eucalipto en nuestro país. En el presente sólo se considera la atribución de los CRE al final del proyecto, y no antes (Urrutia, 2003).

Existen distintos esquemas de atribución de CRE a lo largo de la vida de un proyecto forestal en el marco del MDL, entre ellos están los basados en el cambio de stock en los pool de carbono almacenado en una sumidero y también existen esquemas considerando el riesgo y la contabilidad de la atribución. cuales se pasan a detallar a continuación.

##### 6.3.4.1 Atribución basada en el cambio de stock

La entrega de CRE, se puede basar en el cambio de stock sólo en el caso de un sistema de contabilidad de carbono con enfoque en el secuestro permanente. Junto con esto se han propuesto dos alternativas de otorgamiento de los CRE, las cuales entregan el mismo número de certificados, lo que varía es el momento de la ejecución del proyecto

en el cual son emitidos.

a) Otorgamiento de créditos considerando un cambio de stock anual:

Este enfoque aseguraría que los CRE otorgados estuvieran basados en un secuestro real y mensurable, debido a la relativa facilidad en la medición y certitud de las estimaciones de variables dasométricas. Sin embargo, este enfoque no aseguraría la permanencia del secuestro, puesto que no incentivaría al inversionista para seguir secuestrando el carbono, ya que existiría un punto dentro de la rotación en la plantación donde se concentrarían la mayor parte de los créditos, haciendo económicamente interesante, sólo una fracción de la rotación de la plantación. Además, favorecería el establecimiento de proyectos con especies de crecimiento rápido, las que no es seguro sean consideradas como proyectos MDL (ONF Andina, 2002).

b) Otorgamiento de créditos considerando un cambio de stock promedio:

Este enfoque, debido a su metodología, no favorece las especies de rápido crecimiento, pues otorga cada año el mismo número de créditos, calculado con base en el secuestro real esperado al final de la rotación y dividido por el número de años de ésta. Esto, además, incentivaría a los inversionistas, pues por un lado, el número de créditos otorgados al principio del proyecto sería mayor que la cantidad de carbono secuestrada efectivamente, lo cual incrementaría el Valor Actualizado Neto de los proyectos, y por otro lado, el flujo de CRE otorgados cada año sería previsible (ONF Andina, 2002).

#### 6.3.4.2 Atribución de CRE considerando el riesgo y la contabilidad

Con objeto de reducir el riesgo producto de la no permanencia del secuestro, se han propuesto una serie de métodos para la atribución de créditos producto de proyectos forestales bajo el marco del MDL. Estos mecanismos de atribución no han sido aún discutidos en su totalidad por parte de la UNFCCC y sólo son propuestas, por lo que son nombrados solamente: (i) Prolongación del período de otorgamiento; (ii) Crédito con retraso; (iii) Crédito parcial con retraso; (iv) Contabilidad simplificada precavida.

### 6.4 LA RESPONSABILIDAD POR LA PÉRDIDA DEL SECUESTRO DE CARBONO

En todo proyecto de secuestro de carbono existe un riesgo cierto de que esta captura se pierda. Como ya se ha mencionado en secciones anteriores, la pérdida de la captura puede estar relacionada a muchos factores (antrópicos o naturales). Así entonces, delegar la responsabilidad de esta pérdida ha sido también un tema de discusión en las COPs, el cual continúa hasta hoy.

Colombia ha sido un país muy activo en las discusiones entorno a estos temas, exponiendo, junto con su propuesta sobre el arrendamiento del secuestro, un esquema de responsabilidades al momento de responder por la pérdida de la captura del carbono.

Esta propuesta de responsabilidades consiste básicamente en que, suponiendo que el carbono secuestrado se pierda después de su venta bajo forma de CRE temporal, la propuesta asigna la responsabilidad de la pérdida al promotor del proyecto. Si el proyecto fuera una operación conjunta entre una parte Anexo I y otra de un país en vías de desarrollo, ambos se considerarían como promotores del proyecto, y las

responsabilidades serían compartidas. Si el proyecto fuera completamente de un país en vías de desarrollo, y los CRE se vendieran en el mercado internacional, el país huésped sería el promotor del proyecto, y él sólo sería responsable.

La responsabilidad por pérdida de carbono secuestrado se puede entonces resolver, por parte del país huésped, por compra de seguros, por secuestro de carbono adicional, proveyendo al proyecto un margen de seguridad, o por partición de dicha responsabilidad con un país Anexo I. Desde el punto de vista del país Anexo I, eso también sería ventajoso, pues los CRE asociados al proyecto serían más baratos que CRE ya certificados.

## 6.5 EL FINANCIAMIENTO DE UN PROYECTO MDL

Existen algunas limitaciones en cuanto al financiamiento de un proyecto que desee participar o calificar en el MDL. Estas limitaciones están dadas principalmente por las fuentes de financiamiento del proyecto.

Un proyecto que desee calificar al MDL, no puede ser desarrollado por alguna agencia internacional de financiamiento, como por ejemplo GTZ o FFEM. Por el contrario, instrumentos nacionales de incentivo y financiamiento de inversiones sí pueden participar en el desarrollo y financiamiento de un proyecto MDL.

En el caso de Chile, no existe ninguna limitante en la normativa del PK que impida a un proyecto calificar al MDL y que en su financiamiento figure algún beneficio del D.L. 701.

En el caso de financiamiento de alguna institución pública de países Anexo I, se requiere que dicha información sea detallada, incorporando al documento del proyecto un anexo que puntualice cada fuente de financiamiento para él mismo. Adicionalmente, el proyecto debe probar que dicha utilización de recursos no afectan los fondos de desarrollo que el país Anexo I ha comprometido para el desarrollo de sí mismo, y que es separado y no contabilizado como obligación financiera de dicho país.

## **7 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES DE USO DEL MERCADO DEL CARBONO**

Durante el desarrollo histórico del MC, en el mundo han surgido iniciativas y proyectos en torno a éste en varios países, así como también en diversos sectores productivos. Estos proyectos han sabido aprovechar ventajas y fortalezas tanto del país donde han surgido como del estado de las negociaciones en torno a las directrices y normativas que regirán dicho mercado.

Los casos más interesantes para Chile son el análisis de los proyectos ejecutados en países no Anexo I, los cuales han sido objeto de inversiones en iniciativas de captura y/o reducción de emisiones de GEI.

Es así que países como Costa Rica, supieron aprovechar el periodo de puesta en marcha del MC o fase piloto de éste, dando curso a proyectos e iniciativas dirigidas a mitigar el Efecto Invernadero y Cambio Climático, por medio de la conservación de sus bosques naturales.

Experiencias en otros países no Anexo I como Brasil, ya más avanzadas las negociaciones en torno al PK, dan cuenta de la utilización de plantaciones forestales de rápido crecimiento como fuente de energía alternativa al carbón mineral.

Estas experiencias han conseguido logros, tanto económicos como medio ambientales durante su ejecución. Así como también, han debido enfrentarse a problemas y dificultades, tanto internas como también las generadas por las incertidumbres en torno a las negociaciones internacionales del tema.

A continuación se expondrán algunos casos de las experiencias internacionales de uso del MC, enfocándose principalmente en los casos latinoamericanos e iniciativas que involucren directamente al sector forestal.

### **7.1 CASO COSTA RICA**

El caso Costa Rica es una experiencia muy interesante, por lo que se ha hecho hasta ahora en cuanto a proyectos en torno al tema, así como también las proyecciones de sus políticas medio ambientales para enfrentar este tema y su apuesta a futuro.

Según Castro (1999), este país los últimos 30 años sufrió una gran pérdida de superficie boscosa silvestre, debido al avance de la agricultura y la ganadería, así como también el avance de la silvicultura con especies exóticas.

Como política para enfrentar el problema de la deforestación, Costa Rica decidió ampliar sus áreas de conservación de vida silvestre (ACVS), además se propuso aumentar la cubierta forestal en tierras intervenidas de zonas sensibles. La decisión fue agresiva, puesto que el aumento de superficie de las ACVS alcanzarían un 25% de la superficie total del país.

Se pretendía comprar una gran cantidad de tierras con el objeto de protegerlas de la deforestación. El primer problema que enfrentó el Gobierno en la adquisición de las tierras fue que no todos los propietarios contaban con títulos legales de las propiedades, además se obligaba al Estado, por parte del poder judicial de ese país, a

adquirir la totalidad de la propiedad y no sólo una parte. Ésta es una “Fuga” (o *Leakage*) que no permitiría la entrada de este proyecto al actual MDL.

Adicionalmente, otro problema que enfrentó el Gobierno fue la falta de liquidez para adquirir los terrenos que se destinarían como ACVS, esto estimuló el esfuerzo de Costa Rica para desarrollar créditos de reducción de emisiones de carbono. Si el Gobierno lograba vender estos créditos, entonces podría utilizar los ingresos para comprar o proteger las hectáreas que deseara.

### 7.1.1 Costa Rica y las Actividades de Implementación Conjunta

Las Actividades de Implementación Conjunta (AIC) era un esquema que permitía a países no Anexo I encontrar socios en el Anexo I de la UNFCCC, para poder implementar conjuntamente proyectos o iniciativas dirigidas a la reducción y/o captura de emisiones de GEI. Este esquema fue sólo permitido en la fase piloto del PK desde 1995 hasta 1999 por lo que hoy es un método obsoleto para encontrar socios en la implementación de proyectos en torno al tema. Hoy su relevo es el MDL

Dentro del marco de las AIC, Costa Rica encontró socios interesados en sus proyectos de conservación de áreas boscosas silvestres, así como también en otras áreas de aplicación (como la energética), los cuales veían en Costa Rica la opción más barata para reducir sus emisiones de GEI. Entre ellos estaban, EEUU con el 85% de la participación de AIC forestales en ese país y Noruega con el 15% restante.

En 1996 se creó la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC) la que examinaría y formularía proyectos de implementación conjunta. Adicionalmente se creó el Fondo del Carbono de Costa Rica, el cual es un instrumento que aún tiene como objetivo ser utilizado para la compra de servicios ambientales a superficies forestales de propietarios particulares. Este fondo se alimenta internamente por un impuesto sobre la venta de combustibles fósiles como la gasolina, bajo el alero de una ley de ese país.

La creación de este fondo sin duda es una iniciativa interesante para la conservación de superficies boscosas silvestres amenazadas. No obstante es una alternativa que hoy escapa al marco regulatorio que promueve el PK, esto debido a que el fondo se utiliza para la conservación, actividad que hoy está fuera de consideración del mencionado Protocolo. Aún así, Costa Rica ha decidido mantener este fondo en funcionamiento, como una decisión voluntaria, en el marco de una política nacional de conservación. Leonard (2003) señala que, lo más probable sea que Costa Rica está apostando a un futuro “Mercado Alternativo del Carbono”, el cual estaría encabezado por EEUU. Este mercado presentaría alternativas más económicas de reducción que las que ofrece el mercado surgido a partir del PK. Así entonces, EEUU podría afirmar que está preocupado del Efecto Invernadero y Cambio Climático, y que además está trabajando para su mitigación, limpiando su imagen frente a la opinión pública internacional.

## 7.2 EXPERIENCIAS EN BRASIL

En Brasil no existen experiencias en el desarrollo de proyectos forestales MDL en ejecución, sin embargo en la actualidad se está desarrollando un proyecto que utiliza carbón vegetal como fuente energética en reemplazo de carbón mineral en la producción de hierro, bajo el MDL, a cargo de la empresa PLANTAR S.A. El margen positivo que se produce en la emisión de GEI, se transforma en CRE, los cuales pueden ser adquiridos

por algún país del Anexo I.

Este proyecto produce la necesidad de plantar alrededor de 75.000 hectáreas por año de bosques del eucalipto, según el concepto de forestación sostenible, para producir el carbón de leña requerido y mantener esta fuente de la energía más ambientalmente favorablemente que la otra alternativa existente, el carbón mineral (PLANTAR S.A., 2003).

La adicionalidad de este proyecto se produce debido a que una tonelada de hierro producida utilizando carbón mineral emite 1.8 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que con carbón de leña esa misma tonelada emite 1.1 toneladas de CO<sub>2</sub>. También el proyecto produce adicionalidad social al implementarse en las regiones más pobres de los estados de Minas Gerais, con esto ha contribuido a la creación de más de 4.500 puestos de empleo (PLANTAR S.A., 2003). Cabe señalar que PLANTAR S.A. ha recibido el sello verde (*Well-Managed Forest*) de la FSC, que reconoce el manejo sustentable que desarrolla esta empresa en sus bosques de la región de Minas Gerais.

El proyecto supone un horizonte de 28 años, en el cual se contempla una superficie de 23.100 hectáreas donde se reforestan 3.300 hectáreas por año y se cosecha en tres oportunidades cada siete años. Adicionalmente, el balance de las emisiones y secuestro de carbono proyectado, en toneladas de carbono, por la empresa para 21 años entrega (PLANTAR S.A., 2003):

- Carbono almacenado en los bosques : 953.100
- Emisiones evitadas :1.951.475
- Carbono fijado al hierro : 165.905
- Total Carbono :3.070.481

El proyecto propone que todos los CRE provenientes del proyecto los recibirán los inversores interesados en esta iniciativa. Lo que lo hace una alternativa muy interesante para los países que deben cumplir con compromisos de reducción de emisiones.

Otro punto interesante de señalar que posee esta iniciativa, es sin duda la sinergia que se produce por la unión de un proyecto absolutamente industrial (minería), con un proyecto forestal. Donde el componente bosque no sólo juega un papel en el proceso productivo del hierro, sino que a la vez genera un servicio ambiental.

Existe un proyecto interesante de forestación, financiado por la compañía automotriz francesa Peugeot. Este proyecto pretende crear un sumidero de carbono de 5.000 hectáreas en un horizonte de 100 años, con capacidad de secuestrar dos millones de toneladas de carbono (Weill-Hebert, 2002).

Este proyecto se encuentra aún en desarrollo, sin embargo ya ha demostrado adicionalidad ambiental, social y financiera. Lo anterior se justifica al analizar los beneficios de secuestro de carbono que producirá, así como también el control que se hará sobre la biodiversidad y la integración local a la que se somete el mismo.

### 7.3 EXPERIENCIAS EN BOLIVIA

Bolivia, al igual que Costa Rica, desarrolló un proyecto forestal de conservación sobre la base de las AIC. Este proyecto consistía en la preservación de más de 600.000 hectáreas, donde se buscaba principalmente mejorar los procesos de cosecha (con objeto de no destruir biomasa adicional), y evitar el cambio de uso de suelo para disminuir la presión sobre los bosques naturales. La inversión del proyecto fue realizada por empresas del sector energético, sobre la apuesta de poder utilizar a futuro los CRE que se emitieran.

Debido a las condiciones que han impuesto las negociaciones sobre el PK y específicamente en torno al MDL, este proyecto se encuentra fuera del marco de aceptación para la emisión de CRE, por lo que hoy probablemente se halle en etapa de reformulación o a la espera de nuevas decisiones en las COPs.

Cuadro 5. Portafolio de proyectos LULUCF en Bolivia.

Nombre del proyecto	Breve descripción	Secuestro estimado	Horizonte de planificación	Valor aproximado tonelada de CO <sub>2</sub>
Proyecto agroforestal Ixiamas	Introducción de sistemas agroforestales con el propósito de combatir: la agricultura de corta y quema, y la deforestación asociada	0,71 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	30 años	3 US\$
Proyecto de forestación y reforestación Inquisivi – Ayopaya	Reforestación y prevención de la deforestación por medio de plantaciones forestales manejadas por pequeños propietarios	4,94 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	25 años	3 US\$
Proyecto de manejo forestal sostenible La Chonta	Protección de incendios, manejo forestal e implementación de sistemas agroforestales	7,26 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	30 años	4 US\$
Proyecto forestal Parque Nacional Madidi	Introducción de sistemas agroforestales y plantaciones forestales con el propósito de reemplazar prácticas de agricultura migratoria y la deforestación asociada	5,85 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	30 años	3 US\$
Proyecto de agroforestería con comunidades de Santa Cruz	Introducción de sistemas agroforestales con el propósito de combatir: la agricultura de corta y quema, y la deforestación asociada	7,47 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	15 años	3 US\$
Proyecto forestal Sopachuy, Azurduy, Tarvita	Reforestación y protección de bosques naturales por medio de plantaciones forestales manejadas por comunidades campesinas	0,45 millones de toneladas de CO <sub>2</sub>	20 años	3 US\$

Fuente: Cruz, 2002.

En este momento Bolivia cuenta con un portafolio de proyectos LULUCF (Cuadro 5), los cuales han sido desarrollados hasta su nivel de pre – factibilidad. El logro se encuentra en el desarrollo no sólo de iniciativas que busquen el aprovechamiento del MC, sino que a la vez se obtuvo una guía de elaboración de proyectos MDL para futuros proponentes.

#### 7.4 EXPERIENCIAS EN PARAGUAY

Paraguay al igual que Bolivia y Costa Rica, logró la creación de una reserva natural en el marco de las AIC.

Este proyecto pudo llevarse a cabo, gracias al deseo que tenía Paraguay de crear una reserva natural y la necesidad de reducir emisiones que tenía una empresa de energía eléctrica en Hawaii, *Applied Energy Services* (AES) (Yanosky, 2002).

La planta de energía eléctrica en Hawaii emitiría aproximadamente 13,1 toneladas métricas anualmente de carbono a la atmósfera en los próximos 35 años, y deseaba mitigar esta emisión mediante la inversión en la conservación de biomasa en Paraguay (Yanosky, 2002).

Las gestiones por el lado de la compañía de energía fueron realizadas por *The Nature Conservancy* (TNC), la cual se comunicó con la Fundación Moisés Bertoni (FMB) de Paraguay para concretar esta iniciativa (Yanosky, 2002).

El proyecto consistió en la compra de 57.715 hectáreas de bosque semitropical de propiedad del Banco Mundial, el cual accedió a vender los terrenos a un precio inferior al de mercado con el compromiso de que estas áreas se preservaran a perpetuidad. El financiamiento del proyecto estuvo a cargo de la compañía AES y por una fuente privada de financiamiento de TNC (Yanosky, 2002).

El plan de manejo que posee la reserva debió ser financiado por un fondo fiduciario creado y administrado por TNC y FMB, este fondo además sería destinado a la protección e implementación de actividades de desarrollo sostenible entre las comunidades locales vecinas haya nueva reserva natural del Mbaracayú (Yanosky, 2002).

Se debió formular una metodología de monitoreo cada tres años, como mínimo, donde se obtuvieron estimaciones actualizadas de la conservación de la biomasa mediante inventarios de campo e interpretación por medio de información de sensores remotos. Adicionalmente se debió evaluar el desarrollo de las actividades comunitarias.

En la actualidad Paraguay ha formulado una serie de proyectos que apuntan a objetivos semejantes a los del proyecto mencionado con anterioridad, con la salvedad de que en esta ocasión se pretende calificar dichas iniciativas como proyectos MDL.

#### 7.5 EXPERIENCIA EN ARGENTINA

La experiencia en Argentina frente a este tema no entrega ejemplos de proyectos forestales que se hayan realizado en torno al MDL o como AIC. No obstante Argentina ha sido capaz de desarrollar una institucionalidad y políticas pertinentes para atacar este mercado, siendo éstas capaces de adaptarse a los cambios que las mismas COPs

demandan en el tiempo, demostrando flexibilidad y dinamismo.

El caso argentino comienza en 1998 con la creación de la Oficina Argentina de Implementación Conjunta (OAIC), la cual era el ente gubernamental encargado de canalizar todas las iniciativas referidas al tema del MC. Esta oficina debía recibir y evaluar cada proyecto que se presentase, dando su aceptación o rechazo al mismo.

En Octubre de 2001, la OAIC pasó a llamarse Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (OAMD), debido al cambio de políticas internacionales en torno al tema. Con la nueva estructura de la OAMD, Argentina se encuentra preparada para dar inicio a los proyectos bajo el MDL que surjan.

Lo destacable de la política argentina hasta el momento frente a este tema, es que ha sido capaz de identificar y potenciar una sola institución que aborde el tema en ese país. Esto, primero, agiliza la tramitación de los proyectos que le sean presentados; y segundo, da una señal clara a los inversionistas e instituciones internacionales que existe un orden y una política clara en el país frente al tema.

## 7.6 FONDOS INTERNACIONALES PRO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

En la actualidad, existen diversos fondos destinados a promover y participar de los intercambios de certificados de reducción. Sus orígenes son diversos, así como también lo son el tipo de proyecto que seleccionan para adquirir certificados.

El Banco Mundial (BM) ha desarrollado hasta el momento tres fondos destinados a la compra de CRE surgidos a partir de proyectos MDL. Estos fondos han sido constituidos y financiados por diferentes empresas y algunos gobiernos que deben reducir sus emisiones de GEI. Así también, existen iniciativas en países desarrollados, comprometidas con el PK, de formar fondos pro MDL con capitales de empresas que tengan actividad en dicho país.

El objetivo de estos fondos, como se mencionó anteriormente, es fomentar el mercado que ha surgido a partir del PK, participando de los intercambios de certificados de reducción que hasta ahora se han emitido.

### 7.6.1 Los fondos del Banco Mundial

El BM cuenta en la actualidad con tres fondos destinados a la compra de CRE, con lo cual se coloca a la cabeza a nivel internacional en el incentivo de este mercado.

Al incentivar el desarrollo del MC, a la vez promueve el desarrollo sustentable por medio de una apuesta a futuro, al adquirir por medio de sus tres fondos CRE para ser transferidos a sus participantes. En el caso de que tuviera éxito el MC a partir del PK, las inversiones se tomarían como un gran paso en el desarrollo de dicho mercado. No obstante, si el PK fracasa, las inversiones serán consideradas inversiones en pos del desarrollo sustentable. Por lo que en ambas situaciones existe beneficio para la comunidad internacional.

### 7.6.1.1 El Fondo Prototipo del Carbono (PCF)

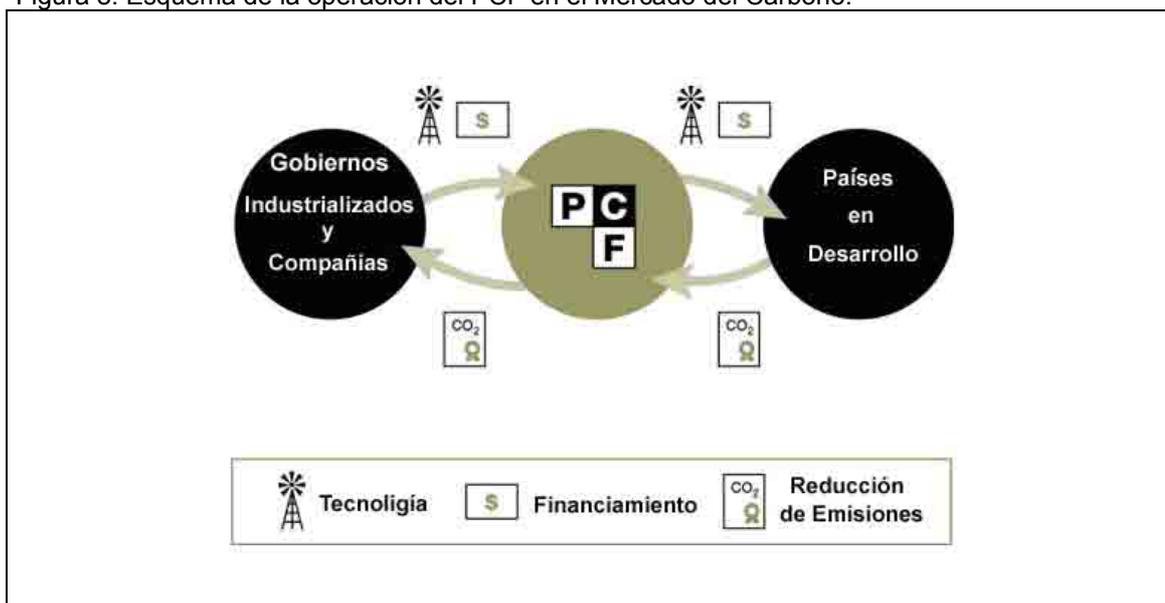
Este fondo nace le 20 de julio de 1999, a base del reconocimiento del BM de la necesidad de una herramienta promotora del MC, bajo tres objetivos: el primero consiste en demostrar cómo la transacción de certificados de reducción de emisiones puede promover y contribuir al desarrollo sostenible y a la vez bajar el costo de oportunidad del PK; el segundo es la promoción y difusión del conocimiento alcanzado con objeto de dar la posibilidad a los países interesados de aprender con lo ya realizado desarrollando políticas y reglas de negocio para el logro de las reducciones de emisión bajo el MDL y el JI; y tercero es demostrar como el BM es capaz de trabajar en sociedad con los sectores públicos y privados movilizando nuevos recursos para los países que piden préstamos mientras que trata problemas ambientales globales a través de mecanismos basados en el PK (PCF, 2003).

En palabras simples el PCF es una respuesta a las oportunidades surgidas a partir del MDL y AIC junto con a la necesidad de entender y de probar los procesos y los procedimientos para crear un mercado en reducciones.

Este fondo está compuesto por aportes de seis gobiernos y 17 compañías internacionales de los rubros energético y petrolero de Europa y Japón, además de bancos lideres en el mundo, todos pertenecientes a países industrializados. Estos participantes han aportado, en distinta medida, un total de 180 millones de dólares (PCF, 2003).

Las contribuciones de las compañías y gobiernos se están utilizando para comprar certificados de reducción de emisiones completamente consistentes con el PK y el marco que emerge para el MDL y AIC. Los contribuidores, o los "participantes" en el PCF, recibirán una parte de los certificados, de convenio con los acuerdos de compra del carbono (reducido o secuestrado) alcanzados con los patrocinadores de proyecto respectivos. En la figura 8 se esquematiza la forma de operar del PCF.

Figura 8. Esquema de la operación del PCF en el Mercado del Carbono.



Fuente: PCF, 2003.

Hasta la fecha este fondo tiene una cartera de proyectos en desarrollo con un potencial de reducción de emisiones por 100 millones de dólares.

Otra característica de este fondo, es que sus recursos se invierten en a lo menos un 80% en proyectos energéticos, con riesgo cero (en esta área no existen grandes incertidumbres con respecto a los reglamentos y normas del MDL) y sólo el 20% restante se puede destinar a otro tipo de proyectos, como por ejemplo actividades LULUCF, pero también asociadas a proyectos energéticos, como lo es el proyecto PLANTAR en Brasil.

#### 7.6.1.2 Fondo del BioCarbono (BCF)

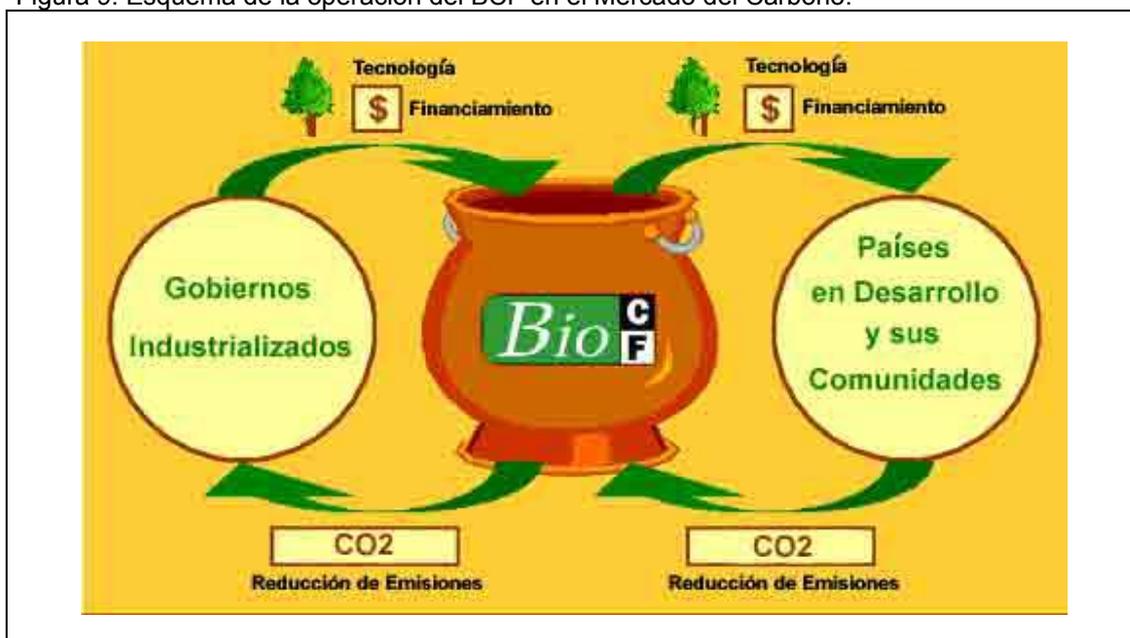
Este fondo fue creado en el año 2003, con el propósito de fortalecer el MC al incentivar el desarrollo de proyectos MDL relacionados a actividades LULUCF.

El BCF se establece como una iniciativa público – privada para generar un fondo fiduciario administrado por el BM, similar al PCF. El capital que se pretende juntar para este fondo es de 100 millones de dólares, con un ticket mínimo de entrada para los participantes de 2,5 millones de dólares (BCF, 2003).

Los participantes del fondo reciben, a cambio de su contribución, certificados de reducciones físicas de emisión. Cada participante puede calcular la rentabilidad de las reducciones de emisión del BCF, comparando el precio en el cual adquiriría reducciones alternativas de emisión o reducciones de emisión de la venta, con el costo de las reducciones de emisión recibidas a través del BCF.

La forma de operar del BCF es muy similar a la del PCF. A continuación se muestra un diagrama (Figura 9) que esquematiza en grandes rasgos la operación de este fondo.

Figura 9. Esquema de la operación del BCF en el Mercado del Carbono.



Fuente: BCF, 2003.

Este fondo tendrá dos ventanas para la salida de capital (Cuadro 6). La primera, más importante, dirigida sólo a proyectos que contemplen actividades LULUCF normadas por el PK y potencialmente elegibles para la emisión de certificados de reducción de emisiones. La segunda, más pequeña, está dirigida a diversos proyectos de secuestro de carbono y proyectos de conservación, que produzcan certificados de reducción verificables, pero que no estén contempladas como actividades elegibles para el primer periodo de compromiso de reducción.

Cuadro 6. Ventanas de flujo de capital del BCF.

Ventanas para la salida de capital	Tipos de proyectos
Primera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de reforestación pequeños con objeto de reducción de la erosión y crear cortinas cortaviento.</li> <li>• Reforestación dirigida a conectar fragmentos de hábitat en peligro por medio de corredores.</li> <li>• Desarrollo de sistemas agroforestales.</li> <li>• Desarrollo de proyectos de forestación en comunidades para la obtención de madera y bio – combustible.</li> <li>• Manejo de bosque mejorado para realzar almacenaje de carbón en países con economías en transición.</li> </ul>
Segunda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración de bosques degradados por medio de reforestación y manejo forestal mejorado.</li> <li>• Rehabilitación de tierras de pastoreo por medio del establecimiento de arbustos y el aumento del stock de carbono en el suelo.</li> <li>• Protección de fragmentos de bosque, dentro de un plan más amplio de manejo forestal.</li> <li>• Secuestro de carbono por la protección contra incendios forestales naturales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de BioCarbon Fund, 2003.

Lo que hace muy interesante a este fondo para el sector forestal chileno, es su flexibilidad de aceptación de proyectos, ya que no sólo contempla como proyectos calificables para recibir fondos, a iniciativas en orden con las normativas del PK para el primer periodo de compromiso, sino que también considera el financiamiento de proyectos como la conservación de bosques en peligro y el manejo de bosques ya existentes. La potencialidad real de este fondo se verá en secciones posteriores.

Un típico proyecto financiado por el BCF deberá ser propuesto por una entidad asociada al país anfitrión, ya sea una ONG, una empresa privada, una comunidad, una agencia gubernamental o algún socio internacional de dicho país.

Técnicamente se espera que un proyecto presentado al BCF entregue certificados de reducción de emisiones por valores entre 400.000 y 800.000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente durante un periodo de 10 a 15 años (BCF, 2003).

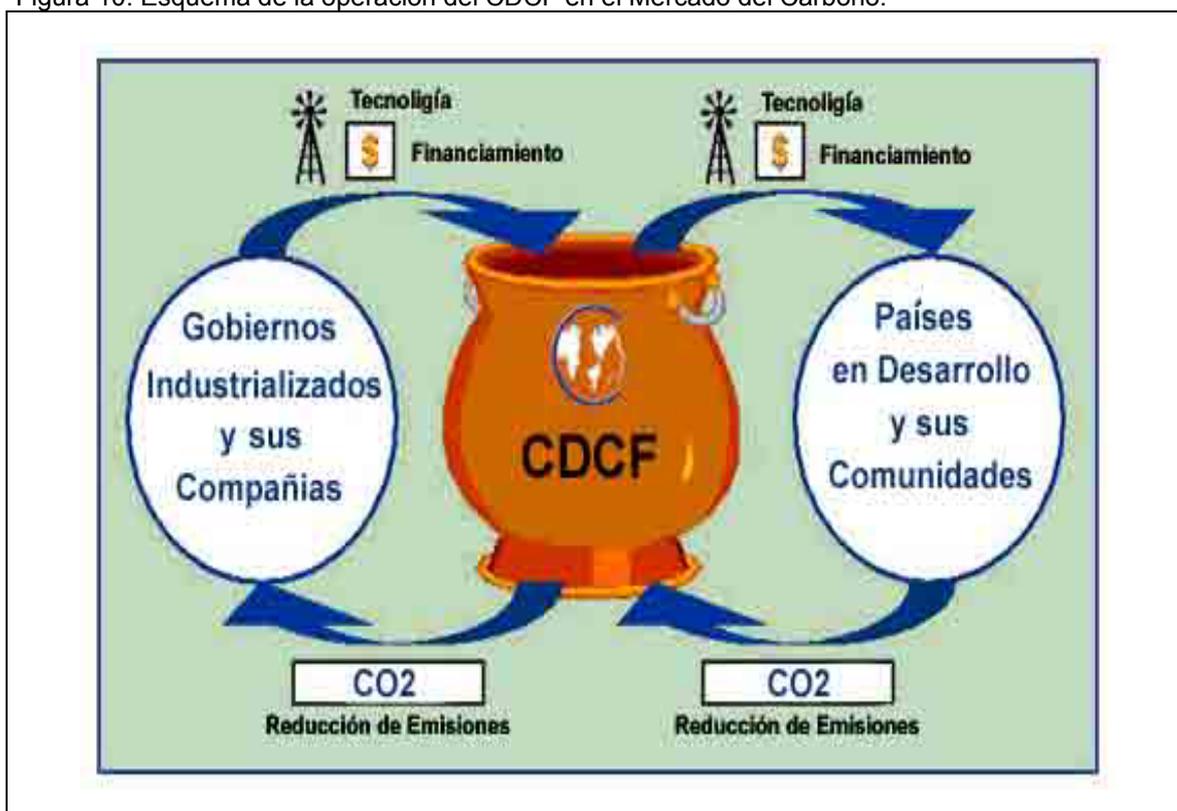
### 7.6.1.3 Fondo de carbono para el desarrollo comunitario (CDCF)

La iniciativa de la creación de este fondo proviene de la asociación del BM, con la Asociación Internacional de Comercio de Emisiones (IETA, por su sigla en inglés). El intento de la creación de este nuevo fondo busca proveer financiamiento a través del MDL, a proyectos que busquen secuestro o reducción de carbono atmosférico, creando un nexo entre el representante del proyecto, con compañías, gobiernos, fundaciones u ONGs, que busquen la mejora de la calidad de vida de pequeñas comunidades, obteniendo además certificados de reducción de emisiones (CDCF, 2003).

Al igual que el BCF, este fondo obedece a una iniciativa público privada, donde el capital objetivo a captar es de 100 millones de dólares.

La forma de operar de este fondo será muy similar a la del PCF. A continuación se muestra un diagrama (Figura 10) que esquematiza en grandes rasgos la operación de este fondo.

Figura 10. Esquema de la operación del CDCF en el Mercado del Carbono.



Fuente: CDCF, 2003.

En cuanto a los tipos de proyectos que este fondo financiará e ingresaría a su portafolio, éstos se señalan de forma resumida en el cuadro siguiente:

Cuadro 7. Criterios de entrada para proyectos al portafolio del CDCF.

<b>Criterio de selección</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El financiamiento de los proyectos será situado en iniciativas realizadas exclusivamente en países que sean partes de la UNFCCC pero que no estén incluidas en el Anexo I de la misma.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Un criterio importante para el CDCF será la generación de beneficios para comunidades pobres en los países menos desarrollados.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hasta un 10% del capital del CDCF se destinará a proyectos que incluyan forestación y reforestación.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Todos los proyectos deberán estar en acuerdo con las normativas y criterios de selección del MDL.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de CDCF, 2003.

## **8 EL SECTOR FORESTAL CHILENO Y EL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO**

Durante el desarrollo de esta memoria se han visto los temas más importantes para poder tener una visión completa de la situación que surge del MC a partir de los fenómenos de Cambio Climático y Efecto Invernadero en el mundo.

Se han analizado tanto temas técnicos como también políticos, pero no se ha logrado hasta el momento identificar claramente la potencialidad del MC para Chile, así como también no se ha mencionado las experiencias en proyectos forestales, en el marco del MDL en nuestro país.

Chile, es un país que se presenta como un fuerte y atractivo nicho de inversión para los países del Anexo I que deseen cumplir sus metas de reducción de emisiones, y a la vez se presenta como un gran candidato para las inversiones de los fondos del BM. Ya sea por sus condiciones macro económicas y políticas, así como también por su experiencia en el sector forestal.

### **8.1 MACRO VISIÓN DEL SECTOR FORESTAL CHILENO**

En general, Chile es un país con un importante sector forestal, esto se ve reflejado en un patrimonio y una infraestructura importantes del mismo. Este sector participa activamente no sólo de la economía nacional, sino que además es un sector que influye directamente sobre parte de la comunidad (comunidades indígenas y rurales) y el medio ambiente. Por lo cual, tener una visión clara del mismo y de la realidad forestal chilena, puede ser de ayuda al momento de determinar cuál es la potencialidad real de Chile frente al MC.

El gran impulso que experimentó el sector forestal en Chile fue dado por la promulgación en 1974 del D.L 701, destinado fundamentalmente a incentivar la forestación en los suelos de aptitud preferentemente forestal existentes en el país, por medio de un subsidio estatal, el que cubría el 75% de los costos incurridos en la plantación. Con esta ley se logró generar las condiciones necesarias para atraer los capitales de los inversionistas, iniciándose así el capítulo de la gran industria forestal chilena.

Posteriormente, en 1998 fue promulgada la ley 19.561 de fomento forestal que modifica el antiguo D.L 701 de 1974. La nueva ley traza como principal objetivo el regular la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal y además incentivar la forestación de suelos degradados, en especial por parte de los pequeños propietarios forestales; adicionalmente incentiva a la forestación para proteger y recuperar los suelos del territorio nacional.

#### **8.1.1 Importancia del sector forestal**

Como se mencionó con anterioridad el sector forestal en Chile, no sólo influye en la economía de la nación, sino que además tiene incidencia en la realidad social del país, así como también en el medio ambiente.

### 8.1.1.1 Económica

El crecimiento del sector forestal juega un rol fundamental en la economía del país, participando con el 2,7% del producto interno bruto (PIB), siendo la segunda actividad económica más importante de Chile, después de la minería en cuanto a las exportaciones. Actualmente las exportaciones forestales alcanzan los US\$ 2.306 millones, lo que representa el 11% del total exportado. A este recurso está asociado un importante patrimonio industrial conformado por plantas de celulosa, aserraderos, plantas de tableros, de partes y piezas de muebles, entre otras (CONAMA, 2003a).

Actualmente Chile exporta más de 460 productos, en diversos grados de elaboración, entre las más de 940 empresas dedicadas a la actividad exportadora de productos forestales, a un total de 86 mercados de los cinco continentes, destacando entre los países de destino: EE.UU., Japón, Corea del Sur, Argentina, China y Bélgica (CONAF, 2000).

### 8.1.1.2 Social

La ocupación en el sector forestal alcanza aproximadamente a 130.000 empleos directos y 200.000 empleos indirectos, del total de la fuerza laboral forestal el 55% aproximadamente corresponden a empleos en el sector secundario (industria) y el 45% restante se distribuyen entre servicios y silvicultura (aproximadamente 10% y 35% respectivamente) (CONAF, 2000).

Probablemente la influencia que tiene el sector forestal sobre la sociedad, no sólo se vea reflejada en la cantidad de empleo que éste puede generar, sino que también en ocasiones la relación entre las empresas forestales y las comunidades rurales, se ven afectadas por externalidades generadas por la presencia del patrimonio forestal de las mismas. Lo anterior, se puede ver reflejado en la problemática surgida este último tiempo en torno a los problemas entre las comunidades indígenas de la IX región y las empresas forestales que poseen patrimonio en la zona.

Lo anterior podría tener solución si fuese posible desarrollar políticas público – privadas capaces de generar estrategias de desarrollo de las comunidades rurales que se vean rodeadas de grandes superficies de plantaciones forestales, transformando la presencia de la empresa forestal en una externalidad positiva para la comunidad.

### 8.1.1.3 Ambiental

El bosque no sólo cumple un rol productivo, sino que además éste es un excelente protector de los cauces donde escurren los ríos, protegiéndolos de la pérdida de la cubierta vegetal, la sedimentación de los cursos de agua e incluso de inundaciones de sectores aledaños a éstos.

Otro servicio ambiental que provee el bosque es el otorgar diversos tipos de hábitats para el desarrollo de variadas especies, tanto de flora como de fauna. Así también, los bosques embellecen el paisaje; lugares arbolados permiten el desarrollo de actividades de esparcimiento, así como también dan lugar al desarrollo del turismo.

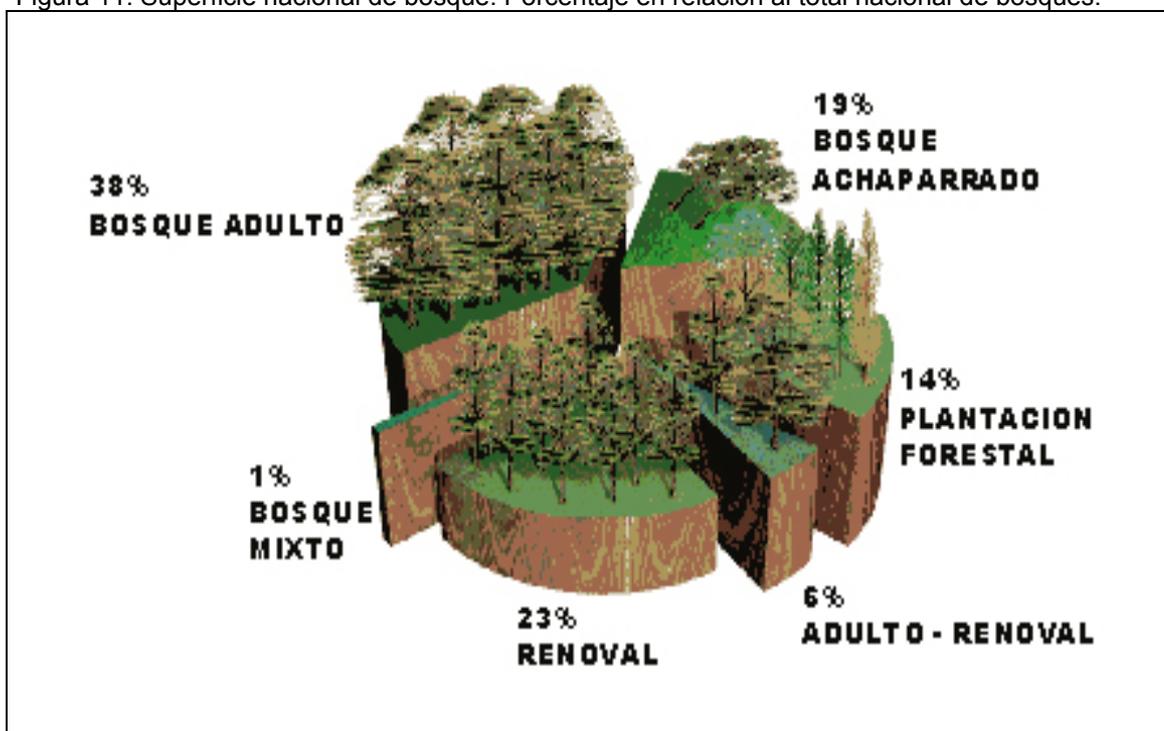
Finalmente, el servicio ambiental más importante para el desarrollo de este trabajo, es el de la captura o secuestro del carbono atmosférico. Por ejemplo, una hectárea de

*Pinus radiata* o de *Eucalyptus* absorbe aproximadamente nueve toneladas anuales de carbono de la atmósfera, y emitiendo oxígeno hacia ella.

### 8.1.2 Recurso forestal en Chile

El 45% del territorio chileno corresponde a suelos de aptitud preferentemente forestal. Los bosques de nuestro país cubren una superficie de 15,6 millones de hectáreas, lo que representa el 20,7% de la superficie del territorio nacional, las cuales se distribuyen como se refleja en la figura 11. En el resto del territorio, predominan los desiertos (áreas desnudas) con el 32,7% y, las praderas y matorrales con el 27,1% (CONAF – CONAMA, 1999).

Figura 11. Superficie nacional de bosque. Porcentaje en relación al total nacional de bosques.

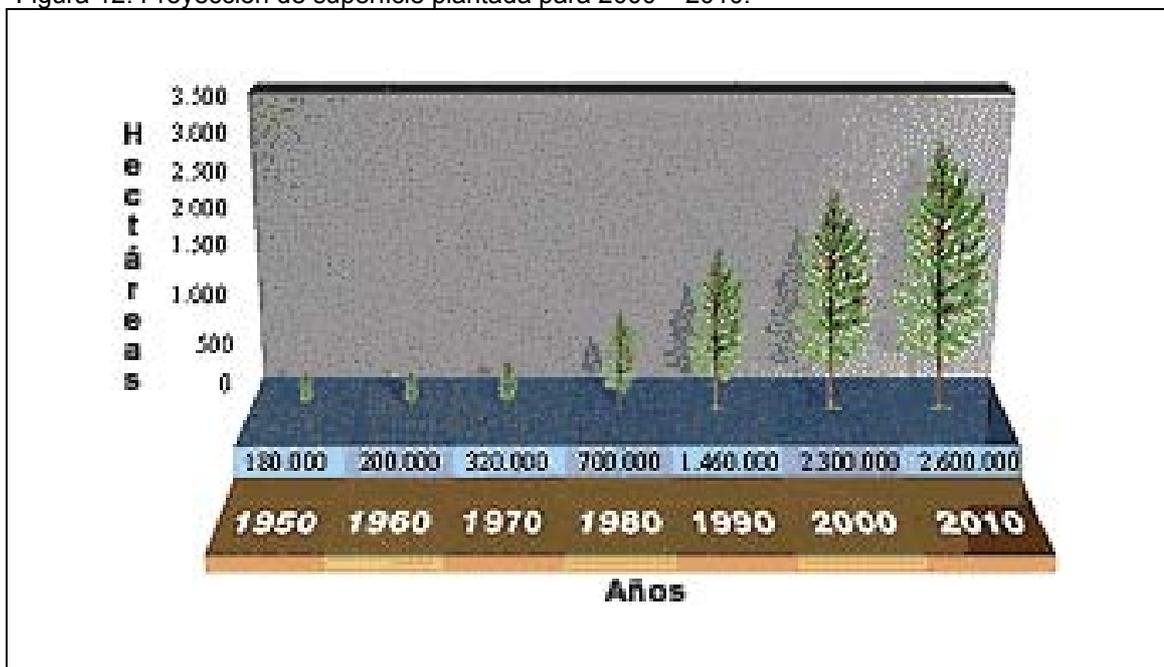


Fuente: CORMA, 2003.

Los bosques nativos cubren en Chile una superficie aproximada de 13,4 millones de hectáreas, lo que representa el 17,8% de la superficie del territorio nacional. En tanto, las plantaciones forestales, principalmente de *Pinus radiata* y especies del género *Eucalyptus*, abarcan una superficie cercana a los 2,1 millones de hectáreas equivalentes al 2,8% de la superficie del territorio nacional (CONAF – CONAMA, 1999).

Con respecto a la trayectoria de las plantaciones en el país, se observa que luego de la alta tasa de crecimiento experimentada entre los años 1989 y 1995, le sigue una caída probablemente atribuida al término del D.L. 701 de 1974, al aumento del valor del suelo apto para plantación y a la caída de los precios internacionales de productos exportados. Como se observa en la figura 12, las proyecciones para esta década muestran un crecimiento de la superficie de plantaciones exóticas, llegando a los 2,6 millones de hectáreas.

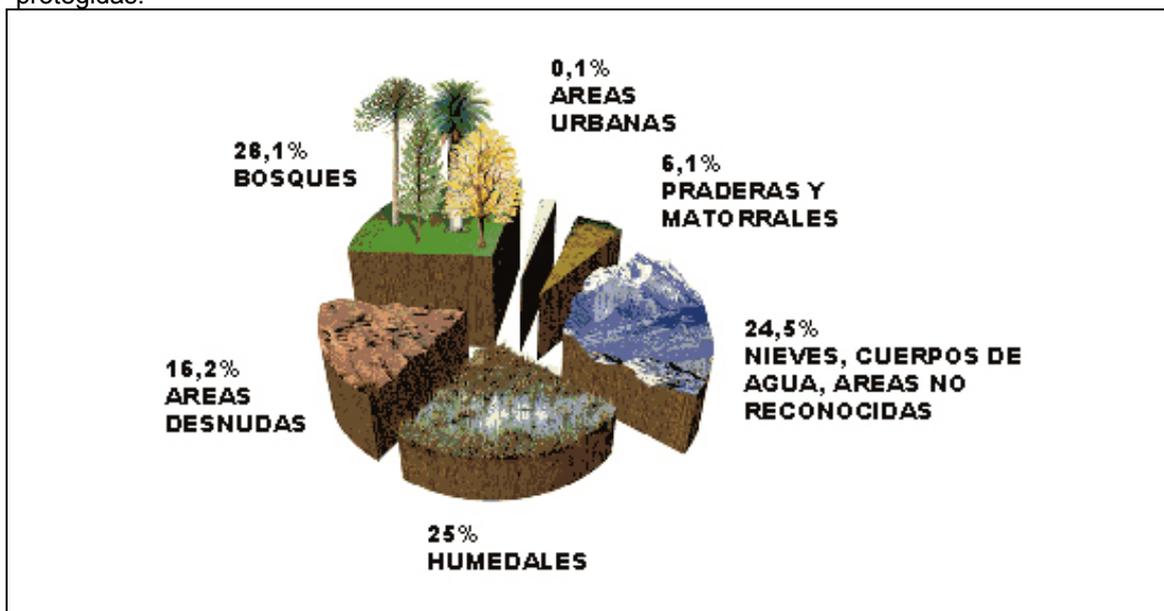
Figura 12. Proyección de superficie plantada para 2000 – 2010.



Fuente: CORMA, 2003.

La representatividad del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) es de aproximadamente 14 millones de hectáreas de áreas silvestres protegidas (Figura 13), que representa más del 18% del territorio nacional e incluye grandes extensiones de montañas, glaciares, lagos y bosques (CONAF – CONAMA, 1999).

Figura 13. Representatividad del SNASPE, con respecto a los 13,84 millones de hectáreas protegidas.



Fuente: CORMA, 2003a.

Según CORMA (2003a), Chile tiene una de las tasas más altas en el mundo de superficies protegidas en relación a su territorio y tiene asegurada la conservación bajo este régimen de protección estatal de más de 3,8 millones de hectáreas de bosques, prácticamente la cuarta parte de los bosques naturales del país.

### 8.1.3 Industria forestal chilena

La industria forestal chilena posee cinco subsectores productivos, cada uno aporta en distinta medida al balance final del sector. Estos subsectores son: la industria de pulpa y papel, la industria del aserrío, industria de tableros y chapas, industria de astillas e industria de productos secundarios. Adicionalmente existe otro subsector el cual se orienta a los productos forestales no maderables.

La participación de cada uno de estos subsectores se ve reflejada en el monto de las exportaciones de sus productos al extranjero. Como lo refleja el cuadro 8, la participación de cada sector es distinta, siendo más fuerte la presencia de la industria del papel y la celulosa, seguido muy atrás por la industria del aserrío. Adicionalmente se puede observar que el conjunto de otras actividades productivas.

Cuadro 8. Monto exportado por la industria forestal chilena (millones de dólares FOB)

<b>INDUSTRIA</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Industria Primaria	1.334,6	1.318,1
Pulpa y papel	863,2	821,8
Aserrío	178,8	207,3
Tableros y Chapas	144,5	166,4
Astillas	148,5	122,6
Industria Secundaria	539,5	662,1
Otros	331,5	320,9
<b>Total</b>	<b>2.205,6</b>	<b>2.301,1</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de INFOR, 2002.

### 8.1.4 Principales problemas que afectan al recurso forestal chileno

El recurso forestal chileno, al igual que el recurso forestal de otros países, se enfrenta a problemas que lo afectan en su desarrollo y permanencia en el tiempo; estos problemas provienen de distintas fuentes, ya sea la naturaleza misma, así como también el resultado de la intervención humana no controlada. A continuación se presentan los principales problemas que afectan el recurso forestal chileno.

#### 8.1.4.1 Los incendios forestales

El fuego es uno de los principales agentes destructores y perturbadores de los bosques nativos y las plantaciones forestales. En Chile el 99% de los incendios forestales es provocado por la acción el hombre, en cambio en otros países la acción de la naturaleza es la principal responsable de éstos (Julio, 1999).

El daño que producen los incendios forestales, no sólo son cuantificables en montos de dinero, sino que también se generan daños en la cubierta del suelo y daños por la pérdida de hábitat para las especies existentes en el bosque siniestrado. En las últimas diez temporadas se han registrado en promedio 5.687 incendios forestales, con un promedio de superficie afectada por temporada de 49.099 hectáreas. De esta superficie

aproximadamente el 80% corresponde a vegetación nativa y el 20% restante a plantaciones forestales (CONAF, 2000).

#### 8.1.4.2 Plagas forestales

El problema de las plagas que afectan los bosques y plantaciones forestales, se ha visto incrementado con el significativo aumento del intercambio comercial con otros países y la progresiva llegada de un mayor número de turistas al país. Esto, se traduce en la aparición de numerosas especies de insectos introducidos que dañan nuestros bosques, por el hecho de no tener un control biológico natural. Sin duda el caso más desastroso ha sido la introducción de la “Polilla del brote” (*Rhyacionia buoliana*), insecto volador que ataca las plantaciones de pino insigne.

#### 8.1.4.3 Cortas ilegales

Este problema afecta a plantaciones y bosque nativo, principalmente, cuando se producen cortas efectuadas sin un plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal, o también cuando, contando con un plan de manejo previamente aprobado, se ejecutan sin respetar las especificaciones técnicas del programa de corta.

Esto conduce a la pérdida descontrolada de bosque, lo que deriva en otros problemas más graves, como son los procesos erosivos por pérdida de cubierta vegetal.

## 8.2 EXPERIENCIAS DE USO DEL MERCADO DEL CARBONO EN CHILE

Hasta el año 2003, Chile presenta una serie de experiencias de uso del mercado del carbono, tanto para su fase piloto así como también para su etapa posterior. Estas experiencias se han realizado en distintos sectores, destacándose importantes referentes en el sector forestal y el emblemático caso del proyecto hidroeléctrico Chacabuquito.

Éste básicamente consistió en el remplazo de tecnología en la generación de energía eléctrica para una central de paso. El cambio de tecnología (termoeléctrica a hidroeléctrica) fue posible, gracias la adición de recursos económicos provenientes de la venta de CRE emitidos a partir de la reducción de emisiones que se lograron con el cambio de tecnología.

Chile de cierta forma se ha transformado en un país pionero en la implementación de proyectos que podrían acceder al MC, y no sólo por iniciativas realizadas en el sector energético, sino que además se pueden enumerar varios proyectos que han intentado lograr su inserción en el MC con la emisión de certificados de reducción de emisiones en el sector forestal.

### 8.2.1 Proyectos en el sector forestal

Chile presenta un número significativo de iniciativas que se han desarrollado con objeto de entrar al MC por medio de la emisión de certificados de reducción de emisiones, así como también proyectos sólo con fines de investigación. Estas iniciativas se han desarrollado teniendo en cuenta la fase piloto del MC, así como también su fase posterior. Por lo que éstos difieren bastante en cuanto a su naturaleza y procedimientos metodológicos.

### 8.2.1.1 Proyectos de investigación

En Chile, no sólo se han realizado proyectos en relación a la captura de carbono por medio de sumideros forestales con el objeto de participar en el MC. Existen también experiencias de proyectos, que se han llevado a cabo con fines científicos, dirigidos a dar apoyo y una base científica sólida para el desarrollo de otros proyectos en torno a este tema.

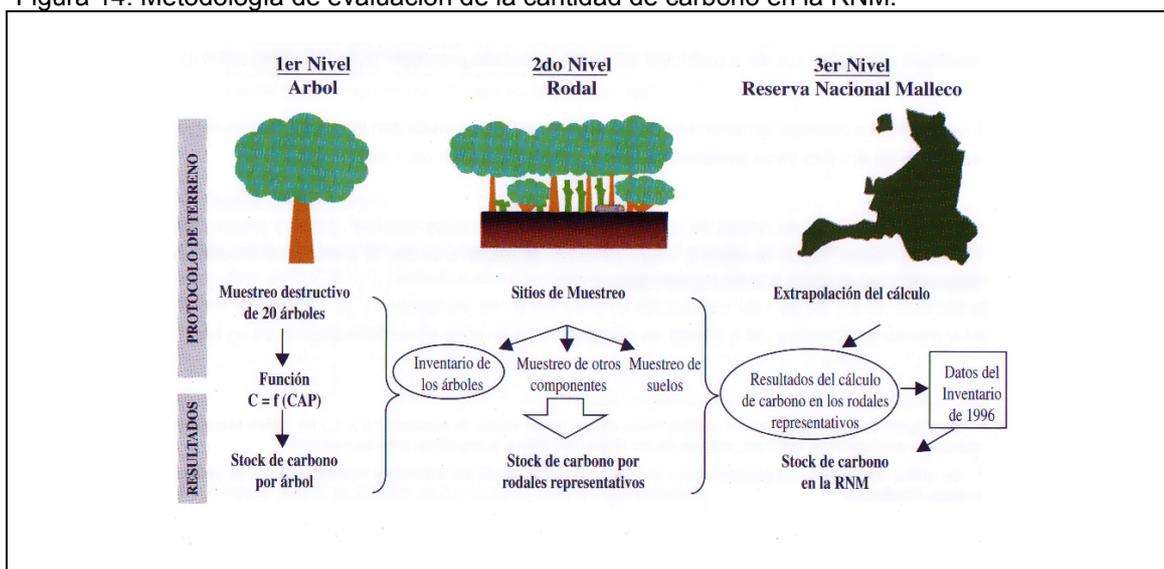
- Medición del carbono almacenado en los bosques de la Reserva Nacional Malleco (RNM) IX región de la Araucanía, Chile.

Este proyecto de investigación piloto, encabezado por CONAF, surge en orden de generar información sobre la captura de carbono en un área del bosque templado de la IX región de Chile, el cual fue desarrollado en el marco del proyecto “Apoyo a la conservación y la gestión sustentable del bosque templado de Chile”. El proyecto contó, además, con la participación de FFEM (*Fond Français pour l' Environnement Mondial*) y de la ONF (*Office National des Forets*).

Este proyecto, consistió básicamente en adaptar una metodología de medición del carbono almacenado en la biomasa de los bosques (medición por componentes), al área que se deseaba estudiar, y así determinar la acumulación actual de carbono en los bosques de la reserva. Considerando la dificultad de las mediciones de los flujos gaseosos dentro del bosque sólo se consideró la acumulación sólida del carbono.

La metodología básicamente consistió en medir, en sólo 20 individuos, la cantidad de carbono acumulado generando funciones matemáticas a partir de la circunferencia a la altura del pecho y por medio de un método destructivo, donde el árbol muestreado era volteado y sus raíces desenterradas, con objeto de pesar toda la biomasa. Posteriormente los valores fueron extrapolados al resto de las parcelas, para obtener finalmente una estimación de la totalidad de carbono almacenado en la reserva. A continuación, en la figura 14, se presenta un resumen gráfico de dicha metodología.

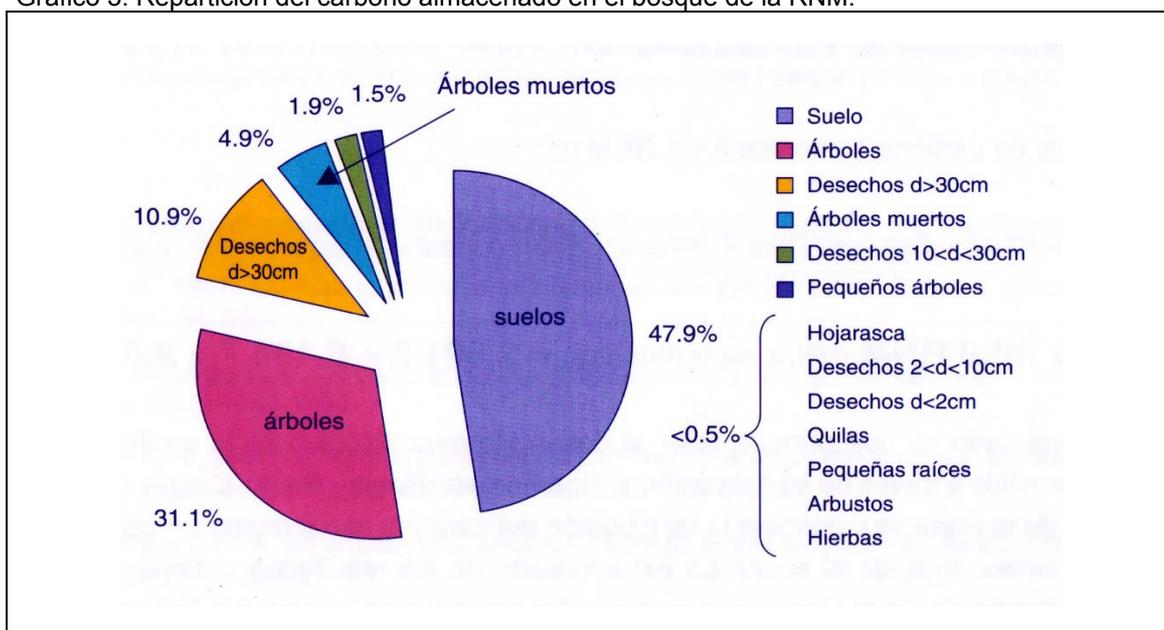
Figura 14. Metodología de evaluación de la cantidad de carbono en la RNM.



Fuente: CONAF – ONF – FFEM, 2001.

Como resultados del estudio se estimó que el carbono total almacenado en la reserva es de 9.090 miles de toneladas de carbono, de las cuales 2.891,3 miles de toneladas de carbono se concentran en los árboles y 6.198,7 en componentes no arbóreos (CONAF – ONF – FFEM, 2001). Esta cantidad se distribuye como se refleja en el grafico 3.

Grafico 3. Repartición del carbono almacenado en el bosque de la RNM.



Fuente: CONAF – ONF – FFEM, 2001.

Éste fue el primer proyecto de este tipo que se realizó en Chile con la participación de agencias internacionales forestales y ambientales. Sus resultados fueron un gran avance para estudios posteriores, los que dieron una base para el desarrollo de iniciativas en este campo.

Sin perjuicio de lo anterior, en este trabajo su metodología de determinación de la cantidad de carbono, no deja de estar sujeto a un nivel muy alto de incertidumbre, debido a las estimaciones en que se incurrió para determinar el total de la reserva. Por lo que está sujeto al probable rechazo de la Junta Ejecutiva del MDL.

Es importante destacar la asociación de trabajo que se produjo entre las agencias francesas y el referente forestal chileno. Esto, a su vez, da pie para posibles futuros proyectos de asociación entre Chile y otros países, basados en la experiencia y el conocimiento de cómo desarrollar proyectos en este campo.

- Proyecto captura de carbono en los bosques de Chile. Proyecto FONDEF D9811076.

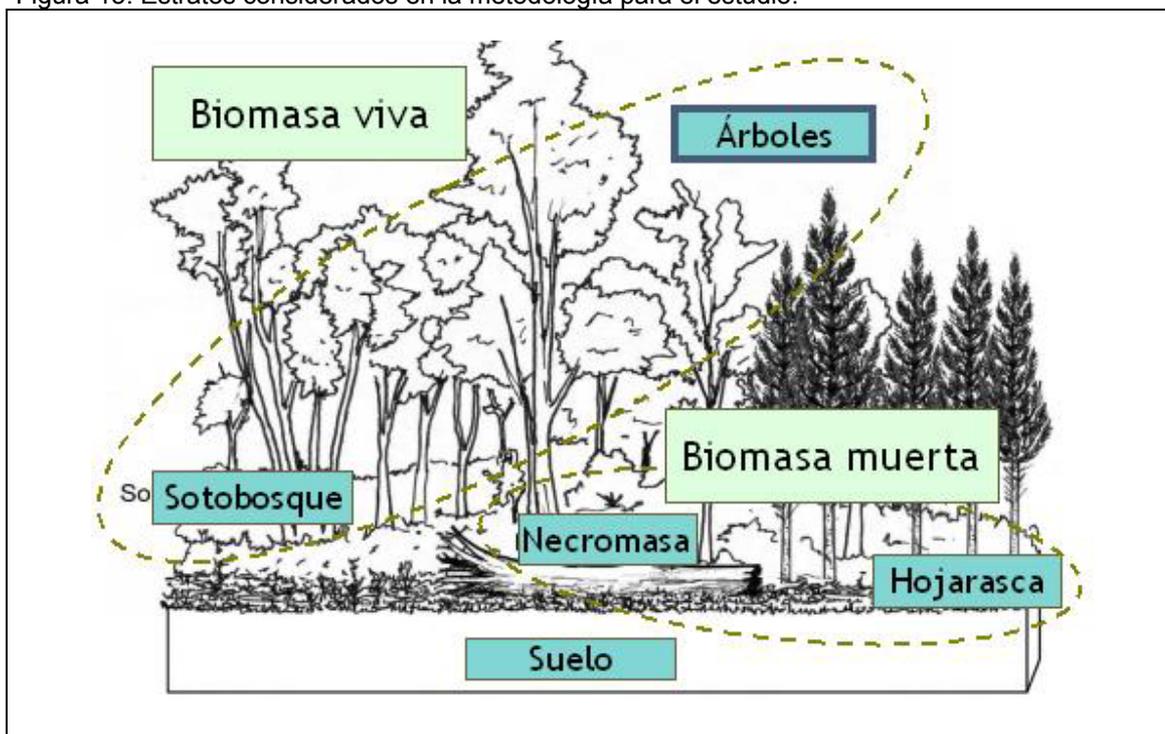
Este proyecto fue desarrollado por la Universidad Austral de Chile y el Instituto Forestal de Chile (INFOR); el proyecto planteó tareas en cuatro aspectos fundamentales relacionadas con el estudio de este nuevo mercado, el desarrollo y aplicación de una metodología de medición y monitoreo de la oferta de captura de carbono por parte de los bosques nacionales, la promoción internacional de esta oferta y el desarrollo de una

propuesta para la institucionalidad necesaria que permita acoger proyectos orientados a la implementación Conjunta (modalidad válida para el periodo en que se formuló el proyecto).

La justificación del proyecto se basaba, en que el interés por desarrollar una buena metodología de determinación de stocks de carbono en los ecosistemas forestales, se vio incrementada al aceptar la importancia de éstos en la regulación de emisiones de GEI, por parte del PK.

Este proyecto, al igual que el descrito anteriormente, en su parte metodológica tiene como objetivo determinar los índices de captura de carbono en bosques nativos, sometidos a manejo forestal, y en plantaciones comerciales de especies exóticas en Chile. Esta metodología estima cambios en cuatro estratos diferentes: Biomasa aérea, Biomasa subterránea, suelos y hojarasca (Figura 15). Estima el cambio neto de carbono en cada estrato para áreas sin y con proyecto dentro de un período específico de tiempo (Schlegel, 2003).

Figura 15. Estratos considerados en la metodología para el estudio.



Fuente: Schlegel, 2003.

Para la evaluación del balance de carbono en bosque nativo se midió 3 tipos forestales, Roble-Raulí-Coigüe, Lenga y Siempreverde. Se tomaron en cuenta los diferentes estados de desarrollo para la extrapolación de los resultados puntuales, considerando los efectos de la silvicultura. Para la evaluación del balance de carbono en plantaciones se midieron plantaciones de *Pinus radiata* y de *Eucalytus sp.*

Los resultados de este estudio fueron básicamente: el desarrollo de una Guía para la elaboración de proyectos forestales, un manual de muestreo de biomasa forestal y un

manual de inventarios de carbono.

Gracias a la información generada por parte de este proyecto, Chile cuenta con herramientas técnicas suficientes para enfrentar el MC y obtener el mayor provecho de él.

#### 8.2.1.2 Proyectos desarrollados en la fase piloto del PK

Durante la fase piloto del PK, conocida como Actividades Implementadas Conjuntamente (AIC), en Chile se desarrollaron algunos proyectos en el sector forestal donde se incluyó el componente del MC. La naturaleza de estos proyectos consideraban objetivos y procedimientos validos para ese periodo, donde no sólo se consideraban las actividades de forestación y la reforestación como actividades válidas para participar del MC, sino que también se permitía considerar en el desarrollo de los proyectos la preservación de bosque natural. Es así como la asociación de países no Anexo I con países que pertenecieran al Anexo I permitió desarrollar proyectos en conjunto para mitigar el efecto del Cambio Climático.

- Proyecto de protección y plantaciones de especies nativas en la VIII Región.

Este proyecto, fue desarrollado en 1999 por Forestal y Agrícola Monte Águila S.A., en asociación con la Fundación Chile y con el patrocinio del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (MRREE), junto con la compañía privada CFix de Estados Unidos de Norteamérica.

El proyecto busca la compensación de emisiones de contaminantes por medio de la forestación con especies nativas zonas de pastizales y el manejo y la preservación de bosque nativo secundarios. Lo que constituye adicionalidad con respecto a la línea base que se fijó, donde no existía preservación y tampoco reforestación de pastizales.

El proyecto consideraba un horizonte de ejecución 100 años, con un total de almacenaje de 976.212 toneladas de carbono durante la vida del proyecto. Se consideraron, en lo referente al manejo y preservación del bosque nativo, cuarto intervenciones cada 25 años (Young, 2003). En cuanto a la superficie y uso de suelo de este proyecto, ésta información se presenta en la cuadro 9.

Este proyecto se estructuró para ser presentado a la “*United States Initiative Joint Implementation*” (USIJI), que es la oficina de EEUU dedicada a desarrollar proyectos de implementación conjunta para mitigar el efecto del Cambio Climático, en orden de encontrar un interesado en ese país en los certificados de reducción que se emitirían. Este proyecto, sólo debería ser aprobado por USIJI, sin su intervención, en busca del respaldo internacional de una institución que gozaba de credibilidad internacional y reconocimiento público a la mitigación del Cambio Climático.

Cuadro 9. Ubicación del proyecto y uso del suelo.

Ubicación	Tierra con y sin Proyecto	Uso del Suelo	Superficie (ha)
<b>Rucamanqui</b>			<b>16.101,6</b>
	Tierras afectas al proyecto de carbono	Renovales comerciales; Pastizales a ser forestados	6.740,0 564,0
	Tierras No afectas	Bosques nativos, plantaciones, tierras agrícolas, caminos y cortafuegos	8.797,6
<b>Valle Central</b>			<b>26.000</b>
	Tierras afectas al proyecto de carbono	Renovales comerciales Buffers potenciales al agua	418,0 706,0
	Tierras No afectas	Plantaciones, caminos y cortafuegos	24.876
<b>Total proyecto de carbono</b>			<b>8.428</b>
<b>Patrimonio Total Empresa</b>			<b>60.000</b>

Fuente: Young, 2003.

En cuanto a su financiamiento el proyecto se solventó sólo de fondos provenientes de Monte Águila, no recurriendo a fuentes de financiamiento multilateral, bancos o sector público, sin la utilización del subsidio forestal del D.L. 701. En el diseño del proyecto se esperaba que el carbono fuese adquirido por un emisor de carbono extranjero, teniendo en cuenta la existencia de potenciales compradores en Reino Unido y USA.

El proyecto fue evaluado encontrándose como ventajas del mismo, que el proyecto contaba con suficiente apoyo en el país anfitrión por parte de las autoridades competentes (CONAMA, CONAF, MRREE, etc), así como también por parte de instituciones y compañías internacionales (USIJI, CFix, Shell Co.). En cuanto a la adicionalidad del mismo, se pudo identificar que el proyecto generaría un aumento en los stocks de carbono, además se tenía la intención de preservar y plantar especies nativas, lo que representaba adicionalidad ambiental. Existía una potente capacidad financiera para desarrollar el proyecto, así como también una fuerte capacidad de gestión avalada por *SGA International Certification Services* de Holanda.

No obstante, el proyecto contaba con una serie de fugas o "*Leakage*" ya que la protección de bosques en algunas zonas generaba demandas de madera insatisfechas, también el reemplazo de tierras de pastoreo por zonas forestadas se transformaba en una externalidad negativa del proyecto. Aun así, el proyecto demostró que en el área del proyecto la creciente oferta de madera proveniente de las plantaciones supliría la demanda insatisfecha de madera producida por el proyecto.

Finalmente, el proyecto no se ejecutó, ya que el dueño de los futuros certificados de reducción de emisiones (la compañía petrolera Shell), había firmado una declaración compromiso que la obligaba a mantenerse al margen de cualquier proyecto que considerara la corta de bosque nativo en el mundo. Y lamentablemente, la superficie considerada para protección y las reforestaciones, no entregaban una rentabilidad

suficiente para la ejecución del proyecto.

Lo destacable de esta experiencia, fue su capacidad de generar conocimiento para el desarrollo de este tipo de proyectos y, además, se logró enfrentar la problemática de las fugas de forma adecuada, y seguir adelante con el desarrollo del proyecto.

- Proyecto secuestro de carbono Río Cóndor.

Este proyecto fue desarrollado por Forestal Savia y Fundación Chile en asociación con CFix de los Estados Unidos de Norteamérica y *SGS International Certification Services* de Holanda.

Este proyecto pretendió reducir la emisión de carbono, a través de la protección de bosques sobremaduros, que de otra forma se convertirían en bosques jóvenes manejados en el escenario base. Adicionalmente, se buscará en el futuro la reducción de emisiones por medio de la protección de pantanos y humedales que se encuentran en la zona. En cambio, el manejo sostenible de los bosques continuará fuera del área de protección que el proyecto de carbono definió.

El proyecto dará lugar a aproximadamente 15.469.278 millones de toneladas métricas de emisiones evitadas del CO<sub>2</sub> durante los 60 años de vida del proyecto, las que podrán aumentar entre 20.247.390 toneladas a 35.716.668 toneladas cuando el componente de protección de humedales se incorpore en el proyecto (UNFCCC, 2003b). Esto último queda supeditado a la posibilidad de la venta de los créditos de carbono generados, y al precio a que estos puedan ser vendidos, en orden de sustentar económicamente la renuncia de la empresa a la cosecha de las zonas protegidas por el proyecto de carbono.

- Proyecto de securitización forestal con componente de secuestro de carbono.

Este proyecto fue desarrollado por la Sociedad Inversora Forestal (SIF) en asociación con la Fundación Chile. Buscaba viabilizar la inversión para el aumento de escala del proyecto, y pasar de 3.000 hectáreas a 7.000 hectáreas forestadas (Golodetz, 2003).

Se decidió entonces incluir en el diseño del proyecto el componente de secuestro de carbono, generando adicionalidad financiera y viabilizando el aumento de escala del proyecto. Para ello, esta iniciativa dirigió sus esfuerzos a la forestación de pequeños y medianos propietarios, en orden de conseguir superficie para forestar. No obstante, los propietarios de las tierras no se beneficiarían de los CER obtenidos.

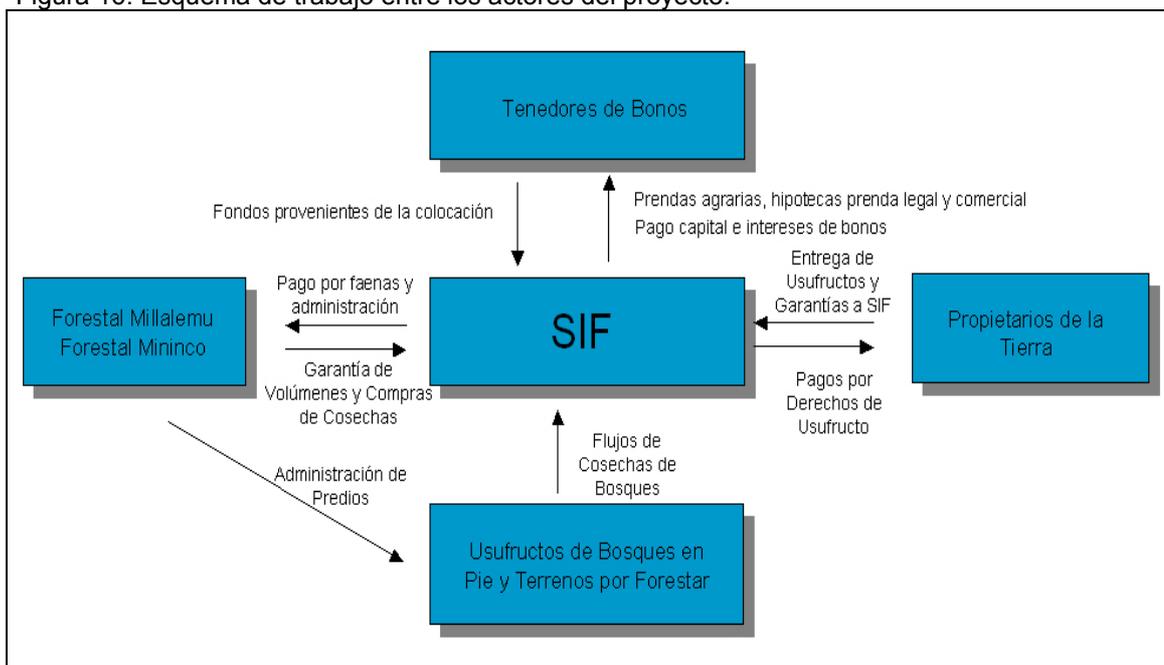
Dicha alternativa era muy oportuna, debido a la existencia de un segmento de propietarios que era dueño de sus tierras con títulos legales de éstas.

En cuanto a los problemas que surgieron en el desarrollo del proyecto, SIA se encontró con que los propietarios de las tierras, que accedieron a entregarlas en usufructo, no contaban con acceso a créditos ni tampoco contaban con buenas técnicas de plantación, manejo y comercialización.

Para solucionar el primero de los problemas se utilizó el componente de securitización forestal, el cual es un instrumento financiero que anticipa el ingreso y cuyo repago está asegurado por la futura cosecha del bosque. Adicionalmente para solucionar el último problema SIF tomó la decisión de asociarse con Forestal Millalemu y Forestal Mininco, quienes administrarían y manejarían las futuras plantaciones, con un compromiso de compra de la madera.

En resumen el esquema de trabajo del proyecto se esquematiza en la figura 16.

Figura 16. Esquema de trabajo entre los actores del proyecto.



Fuente: Golodetz, 2003.

Finalmente, el componente de diseño de créditos de carbono determinó que existía no sólo adicionalidad ambiental en el tema de captura de carbono, sino que además se conseguía la recuperación de terrenos erosionados y con pocas posibilidades productivas. También se consiguió adicionalidad social, al lograr un aumento considerable y constante en el tiempo del ingreso de los propietarios involucrados. El proyecto determinó que no existían fugas en comparación a la línea de base que se fijó.

Cabe señalar que éste se ha mantenido en carpeta, hasta que se clarifiquen las reglas de la transitoriedad de los CRE. Es decir no ha sido ejecutado.

Interesante es destacar, en este proyecto, la forma en que solucionaron los problemas de superficie y financiamiento, así como también los problemas de la falta de tecnología forestal.

### 8.2.1.3 Proyectos desarrollados bajo el MDL

Hasta la fecha, Chile cuenta sólo con una experiencia desarrollada en el MC, considerando todos los requisitos y normas que el PK impone a los proyectos de LULUCF. Este proyecto concluyó su etapa de elaboración y se está presentando a la

Junta Ejecutiva del MDL, en orden de ser aprobadas las metodologías de línea base y medición de captura de carbono y así dar curso a la ejecución del mismo. Cabe señalar que este proyecto es, a nivel internacional, el primer proyecto forestal que se presenta a la evaluación de la Junta Ejecutiva del MDL, marcando un precedente en el sector y abriendo un camino para el desarrollo de futuros proyectos en el sector. A continuación se describen y analizan brevemente los proyectos chilenos que hasta ahora han postulado al MDL.

- Proyecto de Forestación Asociativa, Forestal Millalemu S.A.

Forestal Millalemu S.A. es una empresa que tiene como misión establecer y manejar los bosques que respaldan el desarrollo de las empresas industriales del grupo Terranova en Chile.

Forestal Millalemu cuenta con un patrimonio total que supera las 120 mil hectáreas, ubicadas entre la Séptima y Novena región del país, con las cuales abastece con madera de pino radiata al complejo industrial que el holding Terranova en Chile tiene en la ciudad de Cabrero.

Millalemu certificó a fines de 1997 un Sistema de Gestión Ambiental, basado en la Norma ISO 14.001, constituyéndose en una de las primeras empresas en obtener tal logro en Chile. Asimismo, a principios del 2001 certificó el buen manejo de sus bosques y la cadena de custodia de sus productos mediante el *Forest Stewardship Council* (FSC), siendo nuevamente una de las empresa pioneras en este campo en Chile (Soc. Forestal Millalemu S.A., 2003).

La política que ha seguido Forestal Millalemu, obedece a la política superior del Holding Terranova, donde se ha buscado emplear un sistema de gestión que integra el ámbito económico, social y ambiental.

A raíz de lo anterior, es que desde mayo del 2003, la empresa está desarrollando un proyecto de forestación asociativa (FAS), el cual tiene como objetivo principal la cooperación entre Terranova y los pequeños propietarios de las localidades de Yumbel, Cabrero y Bulnes.

La idea de la iniciativa, dirigida por la filial encargada del manejo de los bosques en Forestal Terranova (Millalemu), es suscribir un convenio de forestación asociativa en el cual el propietario se compromete a aportar la superficie a forestar, mientras Terranova se encarga de: la forestación, financiar la mantención de ésta, así como de costear la protección contra incendios y los seguros.

El acuerdo establece que cuando el pino está en edad de cosecha, al propietario le corresponde un 82% de la madera en pie, mientras que a Terranova el 18% restante, con la primera posibilidad de compra de la materia prima al precio de mercado. Ese 18%, cubren los gastos de seguro y protección, entregando a la empresa una rentabilidad 0% en el proyecto (sin considerar la posibilidad de compra de la madera) (Celis, 2003).

Con esta asociación ambas partes resultan beneficiadas, ya que la empresa aumenta su superficie de bosques en torno de sus proyectos industriales, mientras que a los propietarios se les restituye el suelo degradado de sus propiedades, mejoran sus

condiciones de vida y aumenta el trabajo en su localidad, entre otras cosas.

En cuanto al servicio ambiental que prestarán las plantaciones, se pretende capturar 1,4 mega toneladas de CO<sub>2</sub> totales, en 6.000 hectáreas de plantaciones establecidas entre los años 2003 y 2008 (Celis, 2003).

Con esto, la iniciativa beneficiará a aproximadamente 200 propietarios y a sus familias, los cuales podrán recibir en forma adicional a los recursos por la comercialización del bosque, unos US\$ 4 millones de ingresos intermedios. Estos ingresos, mientras los bosques no llegan a su madurez, serán utilizados en forma asociativa en la generación de proyectos de corto plazo que tendrán como objetivo la sustentabilidad de estas familias durante los 21 años del proyecto (Celis, 2003).

En este proyecto el componente del uso del MC entrega la posibilidad de sustentar el desarrollo rural de comunidades que se puedan ver afectadas por la falta de oportunidades, tanto económicas como tecnológicas para alcanzar una buena calidad de vida. Es así como Celis (2003), señala que este proyecto no tiene una tipificación forestal dentro de la empresa, sino que se considera a la forestación junto con el uso del MC, medios para alcanzar el objetivo de mejorar la calidad de vida de las familias de la zona.

## 8.2.2 El proyecto Chacabuquito e iniciativas en otros sectores

El Gobierno de Chile junto con el Banco Mundial y el Grupo de seis gobiernos y 17 compañías que conforman el Fondo Prototipo de Carbono, anunciaron el 17 de junio de 2003, un hito en la lucha contra el cambio climático y la protección del medio ambiente. El proyecto hidroeléctrico de Chacabuquito, de la compañía Guardia Vieja S.A. que opera en la V Región, se convirtió en el primero en el mundo en desarrollo, que verifica reducciones de emisiones de los gases que producen el efecto invernadero (CONAMA, 2003b).

Este proyecto significó la inversión de 6,7 millones de dólares por parte del PCF en orden de financiar el proyecto, obteniéndose CRE por un total de 2.597.400 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (PCF, 2002)

Aunque este proyecto no pertenece a una actividad realizada en el sector forestal, Chacabuquito es un ejemplo emblemático de las oportunidades disponibles mediante la participación en los mercados de carbono para Chile.

Se destaca la labor realizada tanto por los participantes del proyecto (Hidroeléctrica Guardia Vieja), equipo del PCF, así como también por la participación de CONAMA, donde finalmente se sugiere la elaboración de un manual de procedimiento para los futuros interesados en participar de este mercado, aprovechando así el "Know how" adquirido en el proceso (Cubillos,2002).

Además en Chile, en marzo de 1996, comenzó la ejecución del proyecto GEF-CHI/G31/93 "Reducción de gases productores del efecto invernadero en Chile", cuyo objetivo principal es la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de combustibles fósiles. Contempla la realización de un proyecto sobre eficiencia energética en los motores usados en minería, y la utilización de desechos forestales para generar electricidad en zonas rurales. Este proyecto es coordinado conjuntamente entre CONAMA y la Comisión Nacional de Energía, con la participación de la Oficina local del PNUD (CONAMA, 2003c).

Por lo que se puede ver Chile no se encuentra atrasado en esta materia, aún así, es necesario bajar el conocimiento que hasta ahora se ha logrado, en orden de que mayor cantidad de inversionistas, científicos y académicos se interesen en este campo de trabajo, para dar una mayor dinámica al mismo y sacar mayor partido de él.

### 8.3 POTENCIALIDAD DE CHILE FRENTE AL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO

Para poder determinar con certeza la capacidad que posee Chile y su sector forestal para generar oportunidades de uso del Mercado del Carbono (MC), se debe identificar los tipos de proyectos que mejor se adapten a las condiciones que dispone el país, y que a su vez entreguen un mayor valor de adicionalidad tanto ambiental, social y financiera. Así también, se deben explorar las posibilidades del desarrollo de iniciativas intersectoriales, que involucren al sector forestal con otros rubros y servicios, apuntando siempre al uso y aprovechamiento de este mercado.

Una vez más y a modo de recordatorio, se menciona que Chile puede participar en el MC mediante el MDL por medio de proyectos aprobados por este mecanismo considerando todos sus criterios, normas y reglas de elección.

#### 8.3.1 Potenciales proyectos forestales que se beneficien del uso del MC

Dadas las características de los criterios de selección de proyectos por parte del PK y el MDL, los proyectos forestales en torno al MC más adecuados para ser ejecutados en Chile, deberán cumplir con tres criterios que permitan resaltarlos no sólo como iniciativas dirigidas al aprovechamiento y uso del MC, sino que además que sean un frente impulsor de desarrollo para el sector.

##### 8.3.1.1 Prioridades nacionales de desarrollo sostenible para los proyectos MDL

Neuenschwander (2002), señala la necesidad de que los proyectos a desarrollarse en Chile, cumplan con los criterios prioritarios de desarrollo sostenible nacionales. Estas prioridades son: (i) Ambiental, (ii) Social y, (iii) Económica.

(i) Ambiental: Los proyectos en desarrollo, deberían apuntar en sus objetivos y metodologías a la recuperación de suelos degradados, erosionados y con procesos de desertificación. Contemplar la protección de fuentes, cursos de agua y laderas con peligro de erosión. Estos proyectos deberán utilizar especies forestales nativas o bien asilvestradas, que demuestren no tener una implicancia negativa o incertidumbres medioambientales.

(ii) Social: El factor social en el desarrollo de los proyectos, estará dado por contemplar medidas para aumentar el empleo e incluir capacitación en las comunidades que se vean afectadas por el mismo. Con esto, asegurar los ingresos de las familias afectadas y apuntar a una mejor calidad de vida para ellas, evitando así la emigración de las comunidades.

(iii) Económica: Esta última prioridad para el desarrollo de los proyectos, solicita a las iniciativas que en su planificación se utilicen especies con valor económico para respaldar ingresos económicos de mediano plazo, así como también apoyar estos ingresos por medio de la venta de los certificados de reducción de emisiones, derivados

de la captura del CO<sub>2</sub>. Considerar la utilización de los incentivos a la forestación por parte del Estado, lo que aumenta la rentabilidad del proyecto. Y finalmente, aprovechar la institucionalidad existente, en orden de disminuir los costos de administración y ejecución de los proyectos.

Frente a lo anterior, surgen entonces dos campos de acción para el desarrollo de iniciativas y proyectos forestales en torno al MC. El primero consiste en el desarrollo actividades netamente forestales que capturen CO<sub>2</sub>, determinando así la emisión de CRE. Y el segundo campo, consiste en el desarrollo de proyectos que asocien al sector forestal con otros sectores productivos, consiguiendo el aprovechamiento de este mercado.

### 8.3.1.2 Esquemas de los posibles proyectos en el sector forestal a desarrollar en Chile

Al menos para el primer periodo de compromiso de reducción de emisiones, los proyectos forestales deberán considerar sólo las actividades de forestación y reforestación como actividades válidas para calificar al MDL (no se debe olvidar la potencial entrada de un mercado paralelo que posiblemente financie el manejo y preservación del Bosque Nativo).

Bajo esas condiciones, considerando las prioridades nacionales de desarrollo sustentable y las definiciones de forestación y reforestación que considera el PK, se determinaron las siguientes líneas de proyectos con mayor potencialidad posibles de ser desarrollados en Chile. Éstos son: i) Forestación de Pequeñas Propiedades; ii) Forestación Asociativa; iii) Forestación en suelos degradados.

#### i) Forestación en Pequeñas Propiedades (FPP):

En Chile, desde 1990, CONAF ha estado desarrollando una serie de programas tendientes a fomentar la forestación de terrenos degradados y erosionados que se encuentren en pequeñas propiedades agrícolas, en orden de recuperar esos suelos y adicionalmente mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. En 1998, el Ministerio de Agricultura, CONAF, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), el Instituto Forestal (INFOR) y organizaciones campesinas han diseñado un Programa de Forestación en Pequeñas Propiedades agrícolas (PFPP) en el marco de la Ley 19.561 (modificación del antiguo D.L. 701 de 1974), en un intento por potenciar el incentivo a la forestación de las pequeñas propiedades, así como también cumplir con los objetivos anteriormente señalados.

Sin embargo, la participación de los pequeños propietarios en la forestación ha sido escasa. Esto se debe a una serie de barreras que estarían frenando el éxito de estos programas nacionales. Barreras como la falta de técnicas adecuadas de plantación; nulo o bajo conocimiento de los mercados de sus productos; un muy limitado acceso a créditos tanto de la banca como de entidades de desarrollo agropecuario y, el promedio de edad de los propietarios es aproximadamente de 50 años, debido a que la fuerza de trabajo no se renueva por la emigración de los jóvenes a las ciudades, esto también conduce al bajo interés del propietario por la capacitación (Neuenschwander, 2002).

Por lo anterior, la posibilidad de incorporar el componente del MC a estos programas de forestación, lograrían inyectar recursos por medio de la venta de los CRE por la captura del CO<sub>2</sub>. Esto aumentaría el interés de los pequeños propietarios por

forestar y aumentar la superficie forestada a nivel nacional.

En el estudio de apoyo a la estrategia nacional para la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Chile (Neuenschwander, 2002), se propone un esquema de desarrollo de proyectos de FPP, en los cuales la autoridad nacional que los dirige y soporta es la CONAF.

Ese esquema principalmente consiste en que, CONAF debe ubicar los terrenos con mayor potencialidad de ser forestados y que puedan acceder a los beneficios del MC. La elección de estos terrenos dependería de variables como: niveles de pobreza de la población rural; estructura de la tenencia de la tierra, grado de erosión y degradación del suelo; accesibilidad vial; disponibilidad de infraestructura institucional; posibilidades de organización de la población rural y, mercado actual y potencial para los productos de las plantaciones. Posterior a esto, se establece una fase de promoción del programa en el lugar seleccionado, se seleccionan los propietarios que cumplan los requisitos para el desarrollo del proyecto y se hace un empadronamiento geográfico y administrativo. CONAF verifica que el propietario seleccionado pueda acceder a los incentivos a la forestación, y supervisa ejecución de las faenas de forestación para asegurar el cumplimiento de las normas básicas de calidad y rendimiento del prendimiento de la plantación, así como también el seguimiento de las plantaciones, permitiendo siempre la verificación del estado de cada sector forestado por entidades externas. CONAF mismo es la organización que además debe evaluar y medir el crecimiento de cada sector forestado para establecer el nivel de captura anual de CO<sub>2</sub>, emitiendo cada año un certificado de la cantidad de carbono secuestrado y validándolo por alguna EOD. Los costos en los que incurrirá CONAF se pueden cubrir por un porcentaje del valor de la venta de los CRE.

Este esquema permite aprovechar la institucionalidad con que cuenta el sector forestal en la actualidad, evitando el aumento de los procesos administrativos para el desarrollo de las iniciativas de FPP. Adicionalmente, se asegura un ingreso periódico a los propietarios de los terrenos, gracias al componente de secuestro de carbono anexado al proyecto, solucionando el problema de liquidez que enfrentan una gran parte de los pequeños agricultores en Chile.

ii) Forestación Asociativa (FAS):

Como se ya se señaló con anterioridad, la promulgación de la Ley 19.561 orientó principalmente los incentivos a la forestación hacia los pequeños propietarios, así como a la recuperación de terrenos degradados.

La tasa de forestación de las grandes empresas durante los últimos años ha decaído (situación que se verifica en la figura 12, del numeral 7.1.2) debido a una serie de razones que han debido enfrentar las grandes empresas forestales chilenas frente al intento de forestar nuevos terrenos. Entre las razones se considera: a) la ausencia de exenciones tributarias que el antiguo D.L. 701 otorgaba a las empresas forestales por la actividad de forestación, por lo que ya no es tan atractiva la forestación para ellas, y además sólo recibirán incentivos si forestan terrenos degradados; b) el valor del precio del suelo apto para la forestación se ha triplicado con respecto a su valor en los años 80, por lo que la rentabilidad de los proyectos se ve mermada; c) la posibilidad de invertir en otros países donde el valor del suelo es más barato y los incentivos a la inversión forestal son más atractivos que en Chile, y d) la mayoría de las empresas cuentan con un patrimonio

suficiente que es capaz de cubrir sus necesidades de madera por un horizonte cercano a los 20 años, lo que disminuye el interés por adquirir y forestar nuevas tierras.

La forestación asociativa surge como una alternativa muy interesante para las empresas forestales y a la vez para los propietarios de terrenos degradados o erosionados que estén interesados en dar un valor productivo a esos suelos. Esto permitirá la forestación de vastas superficies que están erosionadas y degradadas, cuyos propietarios carecen de la tecnología y conocimiento para recuperarlos. El propietario a su vez continúa siendo el dueño de la tierra, pudiendo vivir de los mejores terrenos de la propiedad.

Este tipo de proyectos tiene prácticamente los mismos objetivos que los proyectos de FPP, además también han sido calificados como elegibles por el MDL, ya que se ejecutan en pequeñas propiedades y adicionalmente contribuye al desarrollo sustentable del país.

Un ejemplo de este esquema de proyectos es el adoptado y ejecutado por Forestal Millalemu S.A., el cual ya ha sido descrito y analizado en el numeral 7.2.1.3 de esta memoria.

### iii) Forestación en suelos degradados (FSD):

Los proyectos de FSD, tienen la posibilidad de ser desarrollados y ejecutados dentro de propiedades rurales de distinto tamaño, que posean un área con procesos de erosión, desertificación o se encuentren degradadas y cuya recuperación es muy difícil sin una intervención humana directa.

La generación de sumideros de CO<sub>2</sub>, en terrenos que han sido despojados del bosque, constituye adicionalidad y a la vez contribuye al desarrollo sustentable, por lo que este tipo de proyectos son considerados elegibles por el MDL.

Este tipo de proyectos, debido a su objetivo primero que es el de recuperar los terrenos degradados por medio de forestación, puede verse inmerso dentro de uno de los otros dos esquemas de proyectos anteriores, pero también puede ser desarrollado de forma individual.

## 8.3.2 Superficie potencial con que cuenta Chile para desarrollar proyectos de forestación MDL

De acuerdo al Catastro de la Vegetación Nativa de Chile, publicado por CONAMA en 1997, el país cuenta con la siguiente clasificación de uso de suelo: áreas urbanas e industriales; terrenos agrícolas; praderas y matorrales; bosques; humedales; áreas desprovistas de vegetación; glaciales; aguas y áreas no reconocidas.

De estos tipos de superficie, sólo pueden ser considerados para la forestación y/o reforestación las áreas de praderas y matorrales, debido a que el resto de usos de suelos presenta demasiados problemas para su cambio de uso o simplemente no calificarían dentro del MDL.

Neuenschwander (2002), señala que existen alrededor de 1,3 millones de hectáreas susceptibles a la forestación, equivalentes a un 23% del total de superficie de praderas y matorrales existentes entre la VI y la XI regiones.

Sin perjuicio de lo anterior y considerando el tope impuesto por el PK a los países Anexo I de reducción de emisiones vía captura de CO<sub>2</sub> por sumideros forestales (1% del total de su compromiso de reducción) y el nivel de captura de carbono por hectárea forestada en Chile, se podrían reforestar en el país del orden de 12 millones de hectáreas para alcanzar la meta de captura de CO<sub>2</sub> que sería permitida en el primer periodo de cumplimiento (Loisel, 2002).

Esto entrega un margen negativo de cerca de 10 millones de hectáreas con que Chile no cuenta para implementar proyectos de forestación como los descritos con anterioridad.

Ahora bien, considerando las 1,3 millones de hectáreas potenciales, el plazo de vigencia de los incentivos que la ley chilena otorga a la forestación y los años en que se encuentra el primer periodo de compromiso, en Chile se deberían realizar proyectos de forestación y/o reforestación que utilicen del orden de 100.000 hectáreas anuales, alcanzando así el aprovechamiento máximo de la superficie potencial para los proyectos descritos en el numeral 7.3.1.2.

Este nivel de forestación anual, difícilmente se alcanzará para este tipo de proyectos en el primer periodo de compromisos, considerando el estado de avance de los programas de forestación, así como también las aún existentes incertidumbres en torno a este tema.

### 8.3.3 Potenciales proyectos forestales intersectoriales que se beneficien del MC

El sector forestal, puede aportar y verse beneficiado de iniciativas y proyectos intersectoriales que apunten al uso del MC, pero que el negocio forestal común no sea el referente del proyecto. Se trata de iniciativas donde se busca un efecto sinérgico para enfrentar este mercado, tanto como para la captura de beneficios, así como también enfrentar las incertidumbres y problemas asociados al mismo.

Así entonces, se abren más posibilidades de uso del MC para el sector forestal, dando un mayor número de oportunidades de negocio e incentivando a los inversionistas privados y al Gobierno a buscar otras formas de uso de este mercado.

Algunos ejemplos de iniciativas intersectoriales, con participación del sector forestal, que podrían dar cabida a estudios futuros son analizados a continuación.

#### 8.3.3.1 Proyectos Sector forestal – Sector de la construcción

La madera ha sido por miles de años un elemento fundamental en la construcción de viviendas para el hombre. Hoy en día, específicamente en Chile, el sector de la construcción utiliza poco o muy poco la madera como un elemento de construcción final, sino que sólo lo utiliza durante la edificación de viviendas como un elemento secundario y que pocas veces permanece en el diseño final de éstas o sólo en terminaciones y detalles.

Existen muchas razones por las cuales el sector de la construcción ha preferido utilizar sustitutos de la madera en la construcción de viviendas. Estas razones son de distinta naturaleza, y pueden obedecer a situaciones tan variadas como las condiciones de mercado de la madera para la construcción, razones arquitectónicas y de diseño, percepción del consumidor frente a una vivienda de madera, o simple desconocimiento de las propiedades y beneficios de la misma como elemento de construcción.

La posibilidad de generar una iniciativa público – privada, donde se incentive el uso de la madera en la construcción, por ejemplo, en los programas de vivienda del Estado, sería un camino posible de explorar.

En un proyecto como éste se buscaría, a parte de suplir la demanda de viviendas, reemplazar el uso de concreto, ladrillo y otros materiales por el uso de la madera, calcular la cantidad de emisiones evitadas por el uso de madera en reemplazo de otros materiales de construcción y analizar la posibilidad de emitir certificados de reducción de emisiones.

Con este tipo de proyecto se estaría utilizando el MC en dos frentes, ya que las plantaciones o bosques utilizadas para la obtención de madera se pueden presentar como proyectos MDL (sumideros de carbono) determinando la emisión de CRE temporales, y adicionalmente se podrían emitir CRE permanentes del cálculo de emisiones evitadas por el uso de madera en lugar de otros materiales de construcción.

La única incertidumbre a la que se enfrenta este esquema de proyectos hasta ahora, es la discusión sobre la permanencia del secuestro del carbono en la madera. Como se ha mencionado con anterioridad, hoy se considera un árbol cortado es un árbol emitido, y no se analiza el uso al cual será destinada la madera de dicho árbol, pues como bien se sabe la vida útil de un papel periódico no es la misma que la de una viga de madera en una construcción, lo que incide en el tiempo de permanencia de la captura. Esta problemática, será analizada en la COP 10, dando luz a esta incertidumbre, y probablemente abriendo la posibilidad a este tipo de proyectos.

#### 8.3.3.2 Proyectos Sector forestal – Sector Energía

La madera es una fuente de energía renovable que el hombre ha utilizado desde tiempos remotos. En Chile el uso de la madera, en la mayoría de los casos, se puede encontrar como tal en áreas rurales.

Si bien es cierto, la industria chilena ocupa la madera como fuente de energía, existe un gran número de empresas que ocupan otras fuentes de energía más contaminantes que la madera, por lo que el hecho de la sustitución de dichas fuentes energéticas por la madera, abre una nueva ruta de desarrollo de proyectos.

A modo de ejemplo y como se mencionó con anterioridad, en el proceso productivo del hierro una tonelada de este material producida utilizando carbón mineral emite 1.8 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que con carbón de leña esa misma tonelada emite 1.1 toneladas de CO<sub>2</sub> (PLANTAR S.A., 2003).

Este tipo de proyectos no sólo abre la posibilidad a la reducción de emisiones por parte del reemplazo de la fuente energética, sino que además la generación de plantaciones forestales dirigidas a suplir la demanda de madera, constituyen sumideros

de carbono, los cuales pueden ser considerados como adicionalidad al proyecto.

Incluyendo el componente de carbono en este tipo de proyectos, y el uso del MC por medio de la venta de los posibles CRE emitidos por el mismo, la rentabilidad de estas iniciativas puede verse mejorada.

Este tipo de proyectos podría emitir dos tipos de CRE, debido a la naturaleza de la captura y reducción que ocurre en el mismo. El proyecto estaría en condiciones de emitir CER permanentes por las reducciones de emisión alcanzadas por el reemplazo de la fuente de energía y además CRE temporales a partir de los sumideros de carbono que el proyecto generó.

#### 8.4 PROPUESTAS DE POLÍTICAS PARA ENFRENTAR EL MERCADO DEL CARBONO Y POTENCIAR EL APROVECHAMIENTO DEL MISMO

Para Chile, el contar con políticas modernas y eficientes en este tema, se hace una necesidad si es que se desea participar del MC, aprovechando los beneficios que éste puede ser capaz de otorgar a los países, tanto ambientales y sociales como económicos.

El desarrollo de políticas que allanen el terreno para el desarrollo de proyectos que apunten a participar del MC, deberá no sólo contener los aspectos técnicos necesarios para generar las mejores condiciones a los inversionistas (privados o de Gobierno), sino que además deberá ser potente en la participación activa de la comunidad, esto para evitar el desconocimiento de los beneficios potenciales que dichas políticas conllevan y adicionalmente para generar buenas condiciones de adoptabilidad de dichas políticas en la comunidad.

Si bien es cierto, Chile cuenta con políticas de gubernamentales al fomento de la forestación, pero como se mencionó con anterioridad, estas políticas han encontrado ciertas trabas para su aplicación óptima. Lo que se traduce en la necesidad no sólo de generar nuevas políticas, sino que también de potenciar las ya existentes.

A continuación se proponen algunas iniciativas de políticas dirigidas al apoyo y fomento del uso del MC a través de proyectos de forestación y reforestación.

##### 8.4.1 Oficina nacional pro MDL

El fin de la creación de una oficina pro MDL en Chile, es el poder generar un solo canal conductor de las iniciativas y proyectos MDL que se deseen implementar en el país. Conformando así, un icono en la institucionalidad nacional relacionada a este tema, la que sin duda constituiría una herramienta muy útil para enfrentar este mercado.

El objetivo de esta oficina será el de entregar apoyo técnico a las iniciativas y proyectos que deseen postular al MDL y hacer uso del MC. Adicionalmente se espera que esta oficina sea la encargada de difundir los beneficios que entrega a los proyectos, comunidad y medio ambiente, la participación en este mercado.

Esta oficina dependería del Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). Conformada por representantes de los sectores productivos del país y de los distintos ministerios, constituyendo un ente multidisciplinario de evaluación de los

proyectos y de apoyo a los mismos, con un representante en cada oficina regional del MIDEPLAN.

#### 8.4.2 Fondo pro uso y aprovechamiento del Mercado del Carbono

El objetivo de la creación de un fondo chileno en pro del uso y aprovechamiento del MC, es la promoción y el fomento económico de las iniciativas y proyectos que pretendan participar de este mercado, tanto en proyectos de reducción de emisiones como también por captura de GEI a través de proyectos de forestación y reforestación bajo los esquemas descritos en el numeral 7.3.1.2.

Este fondo sería administrado por el Ministerio de Planificación y Cooperación, por medio de una oficina nacional pro MDL, quien sería la organización encargada de estudiar los proyectos y dirigir los recursos de este fondo.

Los beneficios que entregaría el fondo serían el cofinanciamiento de los proyectos o iniciativas que hayan sido previamente evaluadas y preseleccionadas por esta oficina. Para determinar el porcentaje del financiamiento será necesario estudiar cada caso, fijando un tope máximo absoluto en unidades de fomento, por ejemplo.

La forma de alimentar este fondo sería, depositar un capital semilla por parte del Gobierno, el cual, mediante el administrador de este fondo, buscará empresas privadas nacionales interesadas en participar de este fondo, pudiendo optar, dependiendo del monto de su aporte, a la compra de los CRE emitidos por los proyectos, para luego venderlos en el extranjero o simplemente para conservarlos como una política medio ambiental de la empresa. Adicionalmente, la oficina administradora del fondo conservará una fracción de los CRE, con objeto de poder transarlos en el mercado y reinyectar recursos al fondo.

La justificación para la creación de este fondo no sólo está en el apoyo a la participación de Chile en este mercado internacional, sino que además se debe considerar que Chile como país firmante de todos los acuerdos en torno a este tema, podría estar sujeto a compromisos de reducción de emisiones para el segundo periodo de compromiso. Por ello el país debe estar preparado para un escenario como aquél, y el fomento a la participación de las empresas nacionales, tanto privadas como gubernamentales, deja a Chile en una buena posición.

## **9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **9.1 DEL EFECTO INVERNADERO Y CAMBIO CLIMÁTICO**

El Efecto Invernadero y Cambio Climático puede ser entendido como lo que en patología se conoce como la relación “signo – síntoma”, donde la acumulación de GEI en la atmósfera y el consecuente efecto invernadero corresponderán al signo, y los cambios experimentados en el clima global (Cambio Climático), será entendido como el síntoma.

La evidencia científica, que responsabiliza al exceso de concentración de GEI en la atmósfera, puede estar sujeta a una serie de objeciones. Pero bajo el principio de la precautoriedad, la comunidad internacional ha asumido que no existiendo otra razón científicamente probable que demuestre lo contrario, los GEI y su excesiva acumulación en la atmósfera es el responsable del Cambio Climático.

Los efectos que ha producido hasta ahora el Efecto Invernadero sobre el clima global están afectando significativamente los ecosistemas naturales del planeta. Cambios anormales en las temperaturas, en la circulación de los océanos y en la intensidad y cantidad de las precipitaciones, son sólo algunos de los graves efectos que está experimentando el planeta, los que sin duda tienen una grave repercusión en la naturaleza poniendo en peligro la permanencia del hombre en el mismo.

Los escenarios evolutivos de este fenómeno, proyectados por la comunidad científica internacional, no entregan una visión muy optimista del futuro de no ser que se tomen las medidas necesarias para detener y revertir el proceso del cambio climático que sufre el planeta.

Los ecosistemas forestales pueden ser una poderosa herramienta para combatir el Efecto Invernadero y sus consecuencias. Se ha demostrado científicamente que los bosques debido a los procesos fotosintéticos que realizan, son capaces de fijar el carbono atmosférico a la biomasa de los mismos, lo que constituye una excelente manera de revertir y mitigar el Efecto Invernadero, asegurando además la preservación de la biodiversidad y del hábitat de una infinidad de especies.

### **9.2 DE LAS NEGOCIACIONES INTERNACIONALES Y LA AGENDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Sin duda, desde que se produjo la primera discusión sobre el tema del Efecto Invernadero, el Cambio Climático y las medidas para revertir sus consecuencias, han existido problemas al buscar las soluciones más adecuadas para este fenómeno, los que duramente y producto de mucho trabajo y esfuerzo han podido ser solucionados, llegando siempre a un consenso y pudiendo adoptarse las medidas acordadas. Estos problemas generalmente radican en los intereses económicos individuales de cada país que entra a la discusión, siempre velando más por sus intereses individuales que por los de la comunidad.

El PK debe ser entendido como la hoja de ruta para todos los países firmantes del mismo. Este documento es la guía que establece los compromisos de reducción de emisiones de GEI asumidos por cada país, los plazos para cumplir dichos compromisos y además los mecanismos que se deben utilizar para conseguir las reducciones.

Lamentablemente para el porvenir del PK, Estados Unidos no se ha decidido a ratificar este documento internacional, aún cuando éste es responsable de más del 20% del total de las emisiones atmosféricas contaminantes por año. Sin embargo, el país del norte está desarrollando sus propias iniciativas tendientes a mitigar los efectos de la excesiva acumulación de GEI en la atmósfera, trabajando bajo sus propios reglamentos y mecanismos. Esto puede ser favorable para Chile, debido a que el país puede participar de ambos mercados, ya que éstos no son excluyentes.

El MDL es una poderosa herramienta, que emana del PK, para combatir las consecuencias del Efecto Invernadero y el Cambio Climático, asegurando además el desarrollo sustentable en los países menos desarrollados.

Si bien es cierto los reglamentos que rigen los proyectos MDL para las actividades forestales aún están en desarrollo, pudiendo generar un cierto grado de incertidumbre, esto no impide que se puedan desarrollar proyectos de inversión para este campo.

Las negociaciones futuras en torno al Efecto Invernadero, el Cambio Climático, el PK y sus reglamentos, son un proceso dinámico sujeto a muchas incertidumbres por lo que el rumbo de las mismas puede cambiar repentinamente. El mejor ejemplo de lo dicho anteriormente es el caso de Rusia y su posible ratificación del PK, donde para la COP9 se esperaba con mucho optimismo que lo hiciera, pues comunicados de prensa y opiniones de influyentes personalidades del país así lo hacían pensar, pero en el último momento el presidente de esa nación, objetó la posibilidad de ratificar el mencionado documento, lo que finalmente se tradujo en la no ratificación del PK por parte de Rusia en la COP9.

### 9.3 DE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROYECTOS FORESTALES DEL PROTOCOLO DE KIOTO

Debido a los criterios y requisitos que emanan de las negociaciones internacionales en torno al PK y los tipos de proyectos forestales considerados como sumideros, no todos los proyectos de forestación y/o reforestación pueden ser considerados dentro del MDL.

Los criterios de selección de proyectos forestales con que cuenta el PK, obligan al sector forestal a desarrollar metodologías lo más ajustadas a la realidad, para así poder determinar con suficiente certeza la capacidad de captura del carbono por un sumidero forestal, así como también determinar la línea de base del proyecto.

El MDL es el único mecanismo de flexibilidad por medio del cual Chile puede acceder al MC, por lo tanto todos los esfuerzos, tanto políticos como técnicos, deben estar enfocados a fomentar la elaboración de proyectos calificables bajo este mecanismo.

Sin duda uno de los requisitos más importantes que debe poseer un proyecto MDL, es demostrar su adicionalidad (ambiental, social y financiera), con ello se demuestra que el proyecto está siendo un aporte no sólo en el tema del combate contra el Efecto Invernadero y el Cambio Climático, sino que además se está contribuyendo al desarrollo sustentable del país.

El proceso de desarrollo de un proyecto forestal MDL y el proceso de calificación que éste sufre por las autoridades internacionales, va generando conocimiento de cómo enfrentar dicho proceso, esto se podría traducir en manual de apoyo al desarrollo de

proyectos forestales MDL. Lo anterior, con el objeto de disminuir los costos de desarrollo de los proyectos, así como también evitar la ocurrencia de errores en la formulación y ejecución de dichos proyectos.

El problema de la no permanencia del secuestro del carbono en la biomasa es un tema que ha generado mucha discusión, finalmente se ha aceptado la posibilidad para los proyectos forestales MDL emitir CRE temporales. Pero, aún sigue en discusión el problema de las emisiones a la atmósfera que genera un sumidero forestal, tema que será discutido para la COP10. Se espera que se discuta sobre la diferencia en la permanencia del secuestro en una madera destinada a papel de otra destinada a la construcción. Esto generaría un nuevo horizonte para los proyectos forestales en la lucha contra el Efecto Invernadero y el Cambio Climático.

#### 9.4 DE LAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN EL USO DEL MERCADO DEL CARBONO

Las diversas experiencias internacionales en el uso del mercado del carbono, en el caso de los proyectos en la etapa piloto del PK, demuestran que una política país pronta y oportuna para fomentar y abordar el desarrollo de proyectos en mercados emergentes, es una buena estrategia para posicionarse en esos mercados.

Costa Rica es un país que supo aprovechar las oportunidades que se presentaron en un momento determinado; este país ha tomado la decisión de manejar y proteger sus bosques nativos, apuntando a un posible mercado alternativo que financie este tipo de proyectos. Sin perjuicio de lo anterior, no ha optado por abandonar el curso que han tomado las decisiones internacionales en torno al PK, por lo que está en condiciones de participar en los dos mercados, beneficiándose de ambos, además contribuye a la mitigación del Efecto Invernadero y el Cambio Climático y al desarrollo sustentable del país.

Brasil ha demostrado como a un proyecto industrial minero, se le ha podido adicionar un componente forestal, el cual contribuye a la sustitución de la fuente energética de los procesos productivos y así poder optar con esa iniciativa al MDL. Esto abre la necesidad de buscar proyectos intersectoriales, que participen al sector forestal, en orden de contribuir al desarrollo sustentable del país y adicionalmente hacer uso del MC.

#### 9.5 DEL SECTOR FORESTAL CHILENO Y EL MERCADO INTERNACIONAL DEL CARBONO

Chile, es un país que se presenta como un fuerte y atractivo nicho de inversión para los países del Anexo I que deseen cumplir sus metas de reducción de emisiones, y a la vez se presenta como un gran candidato para las inversiones de los fondos del BM. Ya sea por sus condiciones macroeconómicas y políticas, así como también por su experiencia en el sector forestal.

El sector forestal chileno es un importante motor de la economía nacional, por lo que la participación de éste en el MC es un deber del mismo, ya que una de las tareas que tiene el sector es aportar al desarrollo sustentable del país, contribuir a la biodiversidad y al desarrollo social, tareas que se traslapan con las propuestas por la

UNFCCC en torno al objetivo último del MC.

Chile cuenta con un importante recurso forestal (presente, potencial y futuro) para enfrentar el MC y desarrollar proyectos que se enmarquen dentro del mismo, donde se destacan las superficies de praderas y matorrales, las cuales son altamente susceptibles a ser forestadas y/o reforestadas. Adicionalmente, Chile cuenta con una gran superficie de bosque nativos y con una alta proporción de áreas silvestres protegidas en relación al territorio, los que pueden ser manejados bajo proyectos que busquen financiamiento dentro de un mercado alternativo de bonos de reducción de emisiones.

Las posibilidades que abre el MC para los inversionistas privados del sector forestal chileno, permitirían retomar el ritmo de forestación con especies exóticas, lo que a la vez aumenta el potencial del servicio ambiental que las plantaciones prestan a la comunidad.

En este momento en nuestro país se llevan a cabo proyectos de interés relacionados con el MC, pero sin duda que aún falta mucho trabajo que realizar. Es por esto que Chile como país, debe tener dentro de sus objetivos a futuro la continuación de la tarea educativa y difusora del Efecto Invernadero y el Cambio Climático, la continuación del desarrollo de estudios para definir los escenarios actuales y futuros de emisiones para los sectores de energía, agricultura, silvicultura y uso de la tierra, y la evaluación de medidas de descontaminación y de mejoramiento de la gestión ambiental a nivel país, relacionadas con los beneficios globales de la reducción de los GEI.

Chile se proyecta como uno de los países pioneros en el desarrollo de proyectos forestales que postulan al MDL y por ende a los beneficios del MC, sentando un muy buen precedente no sólo a nivel latinoamericano, sino que también a nivel mundial de que en el país existe el conocimiento y los recursos para explorar nuevas iniciativas que apunten al uso de este mercado.

Siguiendo el argumento anterior, se puede asegurar entonces que Chile cuenta con un potencial muy alto de uso del MC, pero para obtener el máximo provecho de él, es necesario crear instrumentos legales para el desarrollo de políticas tendientes a insertar a Chile en dicho mercado.

La situación actual en Chile si bien ha mostrado signos de preocupación frente al problema, refleja un desarrollo incipiente y es necesario que se discuta y promueva la participación de los sectores directamente relacionados con el tema para agilizar la creación de políticas futuras en este ámbito. Por ello, sin duda la aprobación de la ley de Bosque Nativo en el Congreso se transforma en una necesidad de primer orden, si es que Chile pretende optar a los beneficios del posible mercado alternativo de reducción de emisiones.

Finalmente, se recomienda buscar nuevos cursos de acción y reforzar el conocimiento ya adquirido para el aprovechamiento máximo de este mercado, no sólo visto y evaluado como un beneficio económico, sino que rescatando el objetivo por el cual fue creado, el cual es lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- BCF, 2003. BioCarbon Fund website. [en línea]. <<http://biocarbonfund.org/>> [consulta: 28 noviembre, 2003].
- CASTRO, R., 1999. Mercados Ambientales Globales: Estudio de Casos. INCAE. PNUD.
- CDCF, 2003. The Community Development Carbon Fund: Fund Terms. [en línea]. <<http://communitycarbonfund.org/router.cfm?Page=FundTerms>> [consulta: 28 noviembre, 2003].
- CELIS, M., Proyecto de forestación asociativa, Forestal Millalemu S.A. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.
- CONAF, 2000. Documento Técnico N° 133. El Sector Forestal Chileno. Pp: 7.
- CONAF – CONAMA, 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe nacional con variables ambientales, 1997. Pp: 89.
- CONAF – ONF – FFEM, 2001. Medición del carbono almacenado en los bosques de la Reserva Nacional Malleco IX región de la Araucanía – Chile. Pp: 16.
- CONAMA, 2003a. Centro de orientación ambiental al inversionista. [en línea]. <<http://www.conama.cl/coain/printer-15662.html>> [consulta: 02 diciembre, 2003].
- CONAMA, 2003b. [en línea] <<http://www.conama.cl/portal/1255/article-28253.html>> [consulta: 15 julio 2003].
- CONAMA, 2003c. [en línea]. Proyecto GEF-CHI/G31/93 "Reducción de gases productores del efecto invernadero en Chile". <[http://www.conama.cl/portal/1255/article-26336.html#h2\\_14](http://www.conama.cl/portal/1255/article-26336.html#h2_14)> [consulta: 16 julio 2003].
- COP9, 2003. COP9 Climate Change Convention. [en línea]. <<http://www.cop9.info/news/news.html>> [consulta: 25 septiembre, 2003].
- CORMA, 2003. Chile Forestal. [en línea]. < <http://www.corma.cl/>> [consulta: 03 diciembre, 2003].

- CRUZ, D., 2002. Problemática LULUCF en Bolivia & portafolio de proyectos forestales. En: IV Seminario Regional Forestal del Cono Sur, Elaboración de Proyectos Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Mayo 2002. Chile. FIA – ONF Conosur. Pp: 150.
- CUBILLOS, F., 2002. Conversation with projects managers. En: The Prototype Carbon Fund. Annual report 2002. Pp: 60.
- EUGENE, European Green Electricity Network; 2003. [en línea]. <[http://www.cop9.info/news/eng/The\\_Kyoto\\_Protocol\\_Flexibility\\_Mechanisms.pdf](http://www.cop9.info/news/eng/The_Kyoto_Protocol_Flexibility_Mechanisms.pdf)> [consulta: 5 agosto, 2003].
- GOLODETZ, M., 2003. SIF Sociedad Inversora Forestal S.A., Securitización Forestal: Emisión de Bonos. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.
- HAUSCH, B., 2003. Estimación de Cantidad de Biomasa y Carbono en Proyectos Forestales. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.
- IISD, Diciembre 1997. Report of the Third conference of the parties to the UN Framework Convention on Climate Change: 1 – 11 December 1997. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 76. Pp: 16.
- IISD, Noviembre 1998. Report of the Fourth conference of the parties to the UN Framework Convention on Climate Change: 2 – 13 November 1998. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 97. Pp: 14.
- IISD, Noviembre 1999. Summary of the Fifth Conference Of The Parties to The UN Framework Convention on Climate Change: 25 October – 5 November 1999. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 123. Pp: 16.

- IISD, Noviembre 2000. Summary of the Sixth Conference Of The Parties to The UN Framework Convention on Climate Change: 13 – 25 November 2000. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 163. Pp: 19.
- IISD, Noviembre 2001. Summary of the Seventh Conference Of The Parties to The UN Framework Convention on Climate Change: 29 October – 10 November 2001. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 189. Pp: 16.
- IISD, Noviembre 2002. Summary of the Eighth Conference Of The Parties to The UN Framework Convention on Climate Change: 23 October – 1 November 2002. Earth Negotiation Bulletin. A Reporting Service for Environment and Development Negotiations. Vol. 12 No. 209. Pp: 15.
- INFOR, 2003. Exportaciones Forestales Chilenas 2001. Boletín Estadístico N° 79.
- IPCC, 1995. Second Assessment. Climate Change. Pp 71.
- IPCC, 2000. Informe Especial del IPCC. Escenarios de Emisiones, resumen para responsables de políticas. Pp 21.
- IPCC, 2001a. Climate Change: The Scientific Basis. Pp 873.
- IPCC, 2001b. Cambio Climático 2001: Informe de Síntesis. Pp 206.
- IPCC, 2002. Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical paper N°V. Pp 84.
- JULIO, G., 1999. Fundamentos del manejo del fuego. Pp: 312.
- LEONARD, S., 2003. Entrevista realizada al gerente coordinador del Programa Ambiental Regional de ONF – Conosur S.A.
- LOISEL, C., 2002. Bosque y Cambio Climático. En: IV Seminario Regional Forestal del Cono Sur, Elaboración de Proyectos Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Mayo 2002. Chile. FIA – ONF Conosur. Pp: 150.
- NEUENSCHWANDER, A., 2002. Estudio de apoyo a la estrategia nacional para la

implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Chile. Informe final: cambio de uso de la tierra y forestal.

ONF, 2002. Comunicación Interna. Circulación restringida.

ONF Andina, 2002. Proyectos de Reforestación con Fines Comerciales en el Marco del Protocolo de Kioto. Pp: 25.

PLANTAR S.A., 2003. [en línea]. <<http://www.plantar.com.br>> [consulta: 13 noviembre, 2003].

PCF, 2002. The Prototype Carbon Fund. Annual report 2002. Pp: 60.

PCF, 2003. The Prototype Carbon Fund: Overview. [en línea] <<http://prototypecarbonfund.org/router.cfm?Page=About>> [consulta: 24 noviembre, 2003].

SOC. FORESTAL MILLALEMU S.A., 2003. Forestal Millalemu. [en línea]. <[http://www.terranova.com/esp/main\\_millalemu.htm](http://www.terranova.com/esp/main_millalemu.htm)> [consulta: 18 diciembre, 2003].

SCHLEGEL, B., 2003. Experiencia derivada del Proyecto “Captura de Carbono en bosques de Chile”. Aspectos Metodológicos, Factores de Expansión. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.

TORRES, R., 2003. Entrevista realizada a profesional de la Oficina de Coordinación Ambiental de CONAF.

UNFCCC, 1997. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Pp: 31.

UNFCCC, 2003a. The CDM Project Activity Cycle.

- UNFCCC, 2003b. Activities Implemented Jointly (AIJ). USJI Uniform Reporting Document: Activities Implemented Jointly Under the Pilot Phase. [en línea]. <<http://unfccc.int/program/coop/aij/aijact00/chlusa-02.htm>> [consulta: 17 diciembre, 2003].
- URRUTIA, J., 2000. Cumbres Acuerdos y Compromisos Para Abordar el Problema del Cambio Climático Mundial. En: Actas del Seminario: El Mercado del Carbono. Realidad y Perspectivas. Julio 2000. Chile. FONDEF-INFOR-UACH. Pp: 70.
- URRUTIA, J., 2003. Estado actual de las negociaciones para proyectos forestación y reforestación en el MDL. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.
- WEILL-HÉBERT, O., Proyecto Pozo de Carbono Peugeot. En: IV Seminario Regional Forestal del Cono Sur, Elaboración de Proyectos Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Mayo 2002. Chile. FIA – ONF Conosur. Pp: 150.
- YANOSKY, A., 2002. La experiencia de creación de la reserva natural del bosque Mbaracayú en el Paraguay a través de un mecanismo de implementación conjunta. En: IV Seminario Regional Forestal del Cono Sur, Elaboración de Proyectos Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Mayo 2002. Chile. FIA – ONF Conosur. Pp: 150.
- YOUNG, A., 2003. Estudio de caso. Protección y plantaciones de especies nativas en la VIII región. En: Seminario Proyectos de Carbono en el Sector Forestal. Octubre 2003. Chile. Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G. – Fundación Chile.

## **ANEXOS**

---

# 1. PROTOCOLO DE KYOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Las Partes en el presente Protocolo,  
Siendo Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en adelante "la Convención",  
Persiguiendo el objetivo último de la Convención enunciado en su artículo 2,  
Recordando las disposiciones de la Convención, Guiadas por el artículo 3 de la Convención,  
En cumplimiento del Mandato de Berlín, aprobado mediante la decisión 1/CP.1 de la Conferencia de las Partes en la Convención en su primer periodo de sesiones,  
Han convenido en lo siguiente:

## Artículo 1

A los efectos del presente Protocolo se aplicarán las definiciones contenidas en el artículo 1 de la Convención. Además:

1. Por "Conferencia de las Partes" se entiende la Conferencia de las Partes en la Convención.
2. Por "Convención" se entiende la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
3. Por "Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" se entiende el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático establecido conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1988.
4. Por "Protocolo de Montreal" se entiende el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono aprobado en Montreal el 16 de septiembre de 1987 y en su forma posteriormente ajustada y enmendada.
5. Por "Partes presentes y votantes" se entiende las Partes presentes que emiten un voto afirmativo o negativo.
6. Por "Parte" se entiende, a menos que del contexto se desprenda otra cosa, una Parte en el presente Protocolo.
7. Por "Parte incluida en el anexo I" se entiende una Parte que figura en el anexo I de la Convención, con las enmiendas de que pueda ser objeto, o una Parte que ha hecho la notificación prevista en el inciso g) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención.

## Artículo 2

1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:

- a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:
  - i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
  - ii) protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;

iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;

iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;

v) reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;

vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;

vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;

viii) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía;

b) Cooperará con otras Partes del anexo I para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten en virtud del presente artículo, de conformidad con el apartado i) del inciso e) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención. Con este fin, estas Partes procurarán intercambiar experiencia e información sobre tales políticas y medidas, en particular concibiendo las formas de mejorar su comparabilidad, transparencia y eficacia. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, examinará los medios de facilitar dicha cooperación, teniendo en cuenta toda la información pertinente.

2. Las Partes incluidas en el anexo I procurarán limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal generadas por los combustibles del transporte aéreo y marítimo internacional trabajando por conducto de la Organización de Aviación Civil Internacional y la Organización Marítima Internacional, respectivamente.

3. Las Partes incluidas en el anexo I se empeñarán en aplicar las políticas y medidas a que se refiere el presente artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, efectos en el comercio internacional y repercusiones sociales, ambientales y económicas, para otras Partes, especialmente las Partes que son países en desarrollo y en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 3 de la Convención. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá adoptar otras medidas, según corresponda, para promover el cumplimiento de lo dispuesto en este párrafo.

4. Si considera que convendría coordinar cualesquiera de las políticas y medidas señaladas en el inciso a) del párrafo 1 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta las diferentes circunstancias nacionales y los posibles efectos, examinará las formas y medios de organizar la coordinación de dichas políticas y medidas.

### Artículo 3

1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente ente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I deberá poder demostrar para el año 2005 un avance concreto en el cumplimiento de sus compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo.

3. Las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990, calculadas como variaciones verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso, serán utilizadas a los efectos de cumplir los compromisos de cada Parte incluida en el anexo I dimanantes del presente artículo. Se informará de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que guarden relación con esas actividades de una manera transparente y verificable y se las examinará de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 8.

4. Antes del primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, para su examen, datos que permitan establecer el nivel del carbono almacenado correspondiente a 1990 y hacer una estimación de las variaciones de ese nivel en los años siguientes. En su primer período de sesiones o lo antes posible después de éste, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo determinará las modalidades, normas y directrices sobre la forma de sumar o restar a las cantidades atribuidas a las Partes del anexo I actividades humanas adicionales relacionadas con las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de suelos agrícolas y de cambio del uso de la tierra y silvicultura y sobre las actividades que se hayan de sumar o restar, teniendo en cuenta las incertidumbres, la transparencia de la presentación de informes, la verificabilidad, la labor metodológica del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico de conformidad con el artículo 5 y las decisiones de la Conferencia de las Partes. Tal decisión se aplicará en los períodos de compromiso segundo y siguientes. Una Parte podrá optar por aplicar tal decisión sobre estas actividades humanas adicionales para su primer período de compromiso, siempre que estas actividades se hayan realizado desde 1990.

5. Las Partes incluidas en el anexo I que están en vías de transición a una economía de mercado y que hayan determinado su año o período de base con arreglo a la decisión 9/CP.2, adoptada por la Conferencia de las Partes en su segundo período de sesiones, utilizarán ese año o período de

base para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo. Toda otra Parte del anexo I que esté en transición a una economía de mercado y no haya presentado aún su primera comunicación nacional con arreglo al artículo 12 de la Convención podrá también notificar a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo que tiene la intención de utilizar un año o período histórico de base distinto del año 1990 para cumplir sus compromisos dimanantes del presente artículo.

La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se pronunciará sobre la aceptación de dicha notificación.

6. Teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo 6 del artículo 4 de la Convención, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo concederá un cierto grado de flexibilidad a las Partes del anexo I que están en transición a una economía de mercado para el cumplimiento de sus compromisos dimanantes del presente Protocolo, que no sean los previstos en este artículo.

7. En el primer período de compromiso cuantificado de limitación y reducción de las emisiones, del año 2008 al 2012, la cantidad atribuida a cada Parte incluida en el anexo I será igual al porcentaje consignado para ella en el anexo B de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A correspondientes a 1990, o al año o período de base determinado con arreglo al párrafo 5 supra, multiplicado por cinco. Para calcular la cantidad que se les ha de atribuir, las Partes del anexo I para las cuales el cambio del uso de la tierra y la silvicultura constituían una fuente neta de emisiones de gases de efecto invernadero en 1990 incluirán en su año de base 1990 o período de base las emisiones antropógenas agregadas por las fuentes, expresadas en dióxido de carbono equivalente, menos la absorción por los sumideros en 1990 debida al cambio del uso de la tierra.

8. Toda Parte incluida en el anexo I podrá utilizar el año 1995 como su año de base para los hidrofluorocarbonos, los perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre para hacer los cálculos a que se refiere el párrafo 7 supra.

9. Los compromisos de las Partes incluidas en el anexo I para los períodos siguientes se establecerán en enmiendas al anexo B del presente Protocolo que se adoptarán de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 7 del artículo 21. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo comenzará a considerar esos compromisos al menos siete años antes del término del primer período de compromiso a que se refiere el párrafo 1 supra.

10. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se sumará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

11. Toda unidad de reducción de emisiones, o toda fracción de una cantidad atribuida, que transfiera una Parte a otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 6 o el artículo 17 se deducirá de la cantidad atribuida a la Parte que la transfiera.

12. Toda unidad de reducción certificada de emisiones que adquiera una Parte de otra Parte con arreglo a lo dispuesto en el artículo 12 se agregará a la cantidad atribuida a la Parte que la adquiera.

13. Si en un período de compromiso las emisiones de una Parte incluida en el anexo I son inferiores a la cantidad atribuida a ella en virtud del presente artículo, la diferencia se agregará, a petición de esa Parte, a la cantidad que se atribuya a esa Parte para futuros períodos de

compromiso.

14. Cada Parte incluida en el anexo I se empeñará en cumplir los compromisos señalados en el párrafo 1 supra de manera que se reduzcan al mínimo las repercusiones sociales, ambientales y económicas adversas para las Partes que son países en desarrollo, en particular las mencionadas en los párrafos 8 y 9 del artículo 4 de la Convención. En consonancia con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes sobre la aplicación de esos párrafos, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo estudiará en su primer período de sesiones las medidas que sea necesario tomar para reducir al mínimo los efectos adversos del cambio climático y/o el impacto de la aplicación de medidas de respuesta para las Partes mencionadas en esos párrafos. Entre otras, se estudiarán cuestiones como la financiación, los seguros y la transferencia de tecnología.

#### Artículo 4

1. Se considerará que las Partes incluidas en el anexo I que hayan llegado a un acuerdo para cumplir conjuntamente sus compromisos dimanantes del artículo 3 han dado cumplimiento a esos compromisos si la suma total de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excede de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3. En el acuerdo se consignará el nivel de emisión respectivo asignado a cada una de las Partes en el acuerdo.

2. Las Partes en todo acuerdo de este tipo notificarán a la secretaría el contenido del acuerdo en la fecha de depósito de sus instrumentos de ratificación, aceptación o aprobación del presente Protocolo o de adhesión a éste. La secretaría informará a su vez a las Partes y signatarios de la Convención el contenido del acuerdo.

3. Todo acuerdo de este tipo se mantendrá en vigor mientras dure el período de compromiso especificado en el párrafo 7 del artículo 3.

4. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica y junto con ella, toda modificación de la composición de la organización tras la aprobación del presente Protocolo no incidirá en los compromisos ya vigentes en virtud del presente Protocolo. Todo cambio en la composición de la organización se tendrá en cuenta únicamente a los efectos de los compromisos que en virtud del artículo 3 se contraigan después de esa modificación.

5. En caso de que las Partes en semejante acuerdo no logren el nivel total combinado de reducción de las emisiones fijado para ellas, cada una de las Partes en ese acuerdo será responsable del nivel de sus propias emisiones establecido en el acuerdo.

6. Si las Partes que actúan conjuntamente lo hacen en el marco de una organización regional de integración económica que es Parte en el presente Protocolo y junto con ella, cada Estado miembro de esa organización regional de integración económica, en forma individual y conjuntamente con la organización regional de integración económica, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 24, será responsable, en caso de que no se logre el nivel total combinado de reducción de las emisiones, del nivel de sus propias emisiones notificado con arreglo al presente artículo.

#### Artículo 5

1. Cada Parte incluida en el anexo I establecerá, a más tardar un año antes del comienzo del primer período de compromiso, un sistema nacional que permita la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto

invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo impartirá en su primer período de sesiones las directrices en relación con tal sistema nacional, que incluirán las metodologías especificadas en el párrafo 2 infra.

2. Las metodologías para calcular las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal serán las aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordadas por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones.

En los casos en que no se utilicen tales metodologías, se introducirán los ajustes necesarios conforme a las metodologías acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará esas metodologías y ajustes, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de metodologías o ajustes se aplicará exclusivamente a los efectos de determinar si se cumplen los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

3. Los potenciales de calentamiento atmosférico que se utilicen para calcular la equivalencia en dióxido de carbono de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A serán los aceptados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordados por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. Basándose en la labor del Grupo Intergubernamental de Expertos en el Cambio Climático, en particular, y en el asesoramiento prestado por el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente y, según corresponda, revisará el potencial de calentamiento atmosférico de cada uno de esos gases de efecto invernadero, teniendo plenamente en cuenta las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Toda revisión de un potencial de calentamiento atmosférico será aplicable únicamente a los compromisos que en virtud del artículo 3 se establezcan para un período de compromiso posterior a esa revisión.

#### Artículo 6

1. A los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3, toda Parte incluida en el anexo I podrá transferir a cualquiera otra de esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía, con sujeción a lo siguiente:

- a) Todo proyecto de ese tipo deberá ser aprobado por las Partes participantes;
- b) Todo proyecto de ese tipo permitirá una reducción de las emisiones por las fuentes, o un incremento de la absorción por los sumideros, que sea adicional a cualquier otra reducción u otro incremento que se produciría de no realizarse el proyecto;
- c) La Parte interesada no podrá adquirir ninguna unidad de reducción de

emisiones si no ha dado cumplimiento a sus obligaciones dimanantes de los artículos 5 y 7; y

d) La adquisición de unidades de reducción de emisiones será suplementaria a las medidas nacionales adoptadas a los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3.

2. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá, en su primer período de sesiones o tan pronto como sea posible después de éste, establecer otras directrices para la aplicación del presente artículo, en particular a los efectos de la verificación y presentación de informes.

3. Una Parte incluida en el anexo I podrá autorizar a personas jurídicas a que participen, bajo la responsabilidad de esa Parte, en acciones conducentes a la generación, transferencia o adquisición en virtud de este artículo de unidades de reducción de emisiones.

4. Si, de conformidad con las disposiciones pertinentes del artículo 8, se plantea alguna cuestión sobre el cumplimiento por una Parte incluida en el anexo I de las exigencias a que se refiere el presente artículo, la transferencia y adquisición de unidades de reducción de emisiones podrán continuar después de planteada esa cuestión, pero ninguna Parte podrá utilizar esas unidades a los efectos de cumplir sus compromisos contraídos en virtud del artículo 3 mientras no se resuelva la cuestión del cumplimiento.

#### Artículo 7

1. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en su inventario anual de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, presentado de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, la información suplementaria necesaria a los efectos de asegurar el cumplimiento del artículo 3, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

2. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en la comunicación nacional que presente de conformidad con el artículo 12 de la Convención la información suplementaria necesaria para demostrar el cumplimiento de los compromisos contraídos en virtud del presente Protocolo, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.

3. Cada una de las Partes incluidas en el anexo I presentará la información solicitada en el párrafo 1 supra anualmente, comenzando por el primer inventario que deba presentar de conformidad con la Convención para el primer año del período de compromiso después de la entrada en vigor del presente Protocolo para esa Parte. Cada una de esas Partes presentará la información solicitada en el párrafo 2 supra como parte de la primera comunicación nacional que deba presentar de conformidad con la Convención una vez que el presente Protocolo haya entrado en vigor para esa Parte y que se hayan adoptado las directrices a que se refiere el párrafo 4 infra. La frecuencia de la presentación ulterior de la información solicitada en el presente artículo será determinada por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, teniendo en cuenta todo calendario para la presentación de las comunicaciones nacionales que determine la Conferencia de las Partes.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para la preparación de la información solicitada en el presente artículo, teniendo en cuenta las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes incluidas en el anexo I adoptadas por la Conferencia de las

Partes. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo decidirá también antes del primer período de compromiso las modalidades de contabilidad en relación con las cantidades atribuidas.

#### Artículo 8

1. La información presentada en virtud del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada por equipos de expertos en cumplimiento de las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices que adopte a esos efectos la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo con arreglo al párrafo 4 infra. La información presentada en virtud del párrafo 1 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será examinada en el marco de la recopilación anual de los inventarios y las cantidades atribuidas de emisiones y la contabilidad conexas. Además, la información presentada en virtud del párrafo 2 del artículo 7 por cada una de las Partes incluidas en el anexo I será estudiada en el marco del examen de las comunicaciones.

2. Esos equipos examinadores serán coordinados por la secretaría y estarán integrados por expertos escogidos entre los candidatos propuestos por las Partes en la Convención y, según corresponda, por organizaciones intergubernamentales, de conformidad con la orientación impartida a esos efectos por la Conferencia de las Partes.

3. El proceso de examen permitirá una evaluación técnica exhaustiva e integral de todos los aspectos de la aplicación del presente Protocolo por una Parte. Los equipos de expertos elaborarán un informe a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, en el que evaluarán el cumplimiento de los compromisos de la Parte y determinarán los posibles problemas con que se tropiece y los factores que incidan en el cumplimiento de los compromisos. La secretaría distribuirá ese informe a todas las Partes en la Convención. La secretaría enumerará para su ulterior consideración por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo las cuestiones relacionadas con la aplicación que se hayan señalado en esos informes.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará en su primer período de sesiones y revisará periódicamente en lo sucesivo directrices para el examen de la aplicación del presente Protocolo por los equipos de expertos, teniendo en cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes.

5. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo, con la asistencia del Órgano Subsidiario de Ejecución y, según corresponda, del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, examinará:

a) La información presentada por las Partes en virtud del artículo 7 y los informes de los exámenes que hayan realizado de ella los expertos de conformidad con el presente artículo; y

b) Las cuestiones relacionadas con la aplicación que haya enumerado la secretaría de conformidad con el párrafo 3 supra, así como toda cuestión que hayan planteado las Partes.

6. Habiendo examinado la información a que se hace referencia en el párrafo 5 supra, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará sobre cualquier asunto las decisiones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo.

#### Artículo 9

1. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará periódicamente el presente Protocolo a la

luz de las informaciones y estudios científicos más exactos de que se disponga sobre el cambio climático y sus repercusiones y de la información técnica, social y económica pertinente. Este examen se hará en coordinación con otros exámenes pertinentes en el ámbito de la Convención, en particular los que exigen el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y el inciso a) del párrafo 2 del artículo 7 de la Convención. Basándose en este examen, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo adoptará las medidas que correspondan.

2. El primer examen tendrá lugar en el segundo período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Los siguientes se realizarán de manera periódica y oportuna.

#### Artículo 10

Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y las prioridades, objetivos y circunstancias concretos de su desarrollo nacional y regional, sin introducir ningún nuevo compromiso para las Partes no incluidas en el anexo I aunque reafirmando los compromisos ya estipulados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y llevando adelante el cumplimiento de estos compromisos con miras a lograr el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta lo dispuesto en los párrafos 3, 5 y 7 del artículo 4 de la Convención:

a) Formularán, donde corresponda y en la medida de lo posible, unos programas nacionales y, en su caso, regionales para mejorar la calidad de los factores de emisión, datos de actividad y/o modelos locales que sean eficaces en relación con el costo y que reflejen las condiciones socioeconómicas de cada Parte para la realización y la actualización periódica de los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando las metodologías comparables en que convenga la Conferencia de las Partes y de conformidad con las directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales adoptadas por la Conferencia de las Partes;

b) Formularán, aplicarán, publicarán y actualizarán periódicamente programas nacionales y, en su caso, regionales que contengan medidas para mitigar el cambio climático y medidas para facilitar una adaptación adecuada al cambio climático;

i) tales programas guardarían relación, entre otras cosas, con los sectores de la energía, el transporte y la industria así como con la agricultura, la silvicultura y la gestión de los desechos. Es más, mediante las tecnologías y métodos de adaptación para la mejora de la planificación espacial se fomentaría la adaptación al cambio climático; y

ii) las Partes del anexo I presentarán información sobre las medidas adoptadas en virtud del presente Protocolo, en particular los programas nacionales, de conformidad con el artículo 7, y otras Partes procurarán incluir en sus comunicaciones nacionales, según corresponda, información sobre programas que contengan medidas que a juicio de la Parte contribuyen a hacer frente al cambio climático y a sus repercusiones adversas, entre ellas medidas para limitar el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero e incrementar la absorción por los sumideros, medidas de fomento de la capacidad y medidas de adaptación;

c) Cooperarán en la promoción de modalidades eficaces para el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, conocimientos especializados, prácticas y procesos ecológicamente racionales en lo relativo al cambio climático, y adoptarán todas las medidas viables para promover, facilitar y financiar, según corresponda, la transferencia de esos recursos o el acceso a ellos, en particular en beneficio de los países en desarrollo,

incluidas la formulación de políticas y programas para la transferencia efectiva de tecnologías ecológicamente racionales que sean de propiedad pública o de dominio público y la creación en el sector privado de un clima propicio que permita promover la transferencia de tecnologías ecológicamente racionales y el acceso a éstas;

d) Cooperarán en investigaciones científicas y técnicas y promoverán el mantenimiento y el desarrollo de procedimientos de observación sistemática y la creación de archivos de datos para reducir las incertidumbres relacionadas con el sistema climático, las repercusiones adversas del cambio climático y las consecuencias económicas y sociales de las diversas estrategias de respuesta, y promoverán el desarrollo y el fortalecimiento de la capacidad y de los medios nacionales para participar en actividades, programas y redes internacionales e intergubernamentales de investigación y observación sistemática, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 5 de la Convención;

e) Cooperarán en el plano internacional, recurriendo, según proceda, a órganos existentes, en la elaboración y la ejecución de programas de educación y capacitación que prevean el fomento de la creación de capacidad nacional, en particular capacidad humana e institucional, y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar especialistas en esta esfera, en particular para los países en desarrollo, y promoverán tales actividades, y facilitarán en el plano nacional el conocimiento público de la información sobre el cambio climático y el acceso del público a ésta. Se deberán establecer las modalidades apropiadas para poner en ejecución estas actividades por conducto de los órganos pertinentes de la Convención, teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 6 de la Convención;

f) Incluirán en sus comunicaciones nacionales información sobre los programas y actividades emprendidos en cumplimiento del presente artículo de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes; y

g) Al dar cumplimiento a los compromisos dimanantes del presente artículo tomarán plenamente en consideración el párrafo 8 del artículo 4 de la Convención.

#### Artículo 11

1. Al aplicar el artículo 10 las Partes tendrán en cuenta lo dispuesto en los párrafos 4, 5, 7, 8 y 9 del artículo 4 de la Convención.

2. En el contexto de la aplicación del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 3 del artículo 4 y en el artículo 11 de la Convención y por conducto de la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención, las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas incluidas en el anexo II de la Convención:

a) Proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos en que incurran las Partes que son países en desarrollo al llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el inciso a) del párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el inciso a) del artículo 10;

b) Facilitarán también los recursos financieros, entre ellos recursos para la transferencia de tecnología, que necesiten las Partes que son países en desarrollo para sufragar la totalidad de los gastos adicionales convenidos que entrañe el llevar adelante el cumplimiento de los compromisos ya enunciados en el párrafo 1 del artículo 4 de la Convención y previstos en el artículo 10 y que se acuerden entre una Parte que es país en desarrollo y la entidad o las entidades internacionales a que se refiere el artículo 11 de la Convención, de conformidad con ese artículo. Al dar cumplimiento a estos compromisos ya vigentes se tendrán en cuenta

la necesidad de que la corriente de recursos financieros sea adecuada y previsible y la importancia de que la carga se distribuya adecuadamente entre las Partes que son países desarrollados. La dirección impartida a la entidad o las entidades encargadas del funcionamiento del mecanismo financiero de la Convención en las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, comprendidas las adoptadas antes de la aprobación del presente Protocolo, se aplicará mutatis mutandis a las disposiciones del presente párrafo.

3. Las Partes que son países desarrollados y las demás Partes desarrolladas que figuran en el anexo II de la Convención también podrán facilitar, y las Partes que son países en desarrollo podrán obtener, recursos financieros para la aplicación del artículo 10, por conductos bilaterales o regionales o por otros conductos multilaterales.

#### Artículo 12

1. Por el presente se define un mecanismo para un desarrollo limpio.

2. El propósito del mecanismo para un desarrollo limpio es ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.

3. En el marco del mecanismo para un desarrollo limpio:

a) Las Partes no incluidas en el anexo I se beneficiarán de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de las emisiones; y

b) Las Partes incluidas en el anexo I podrán utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de una parte de sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3, conforme lo determine la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

4. El mecanismo para un desarrollo limpio estará sujeto a la autoridad y la dirección de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo y a la supervisión de una junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

5. La reducción de emisiones resultante de cada actividad de proyecto deberá ser certificada por las entidades operacionales que designe la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo sobre la base de:

a) La participación voluntaria acordada por cada Parte participante;

b) Unos beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación con la mitigación del cambio climático; y

c) Reducciones de las emisiones que sean adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad de proyecto certificada.

6. El mecanismo para un desarrollo limpio ayudará según sea necesario a organizar la financiación de actividades de proyectos certificadas.

7. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en su primer período de sesiones deberá establecer las modalidades y procedimientos que permitan asegurar la transparencia, la eficiencia y la rendición de cuentas por medio de una auditoría y la verificación independiente de las actividades de proyectos.

8. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se asegurará de que una parte de los fondos procedentes de las actividades de proyectos certificadas se utilice para cubrir los gastos administrativos y ayudar a las Partes que son países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos de la adaptación.

9. Podrán participar en el mecanismo para un desarrollo limpio, en particular en las actividades mencionadas en el inciso a) del párrafo 3 supra y en la adquisición de unidades certificadas de reducción de emisiones, entidades privadas o públicas, y esa participación quedará sujeta a las directrices que imparta la junta ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio.

10. Las reducciones certificadas de emisiones que se obtengan en el período comprendido entre el año 2000 y el comienzo del primer período de compromiso podrán utilizarse para contribuir al cumplimiento en el primer período de compromiso.

#### Artículo 13

1. La Conferencia de las Partes, que es el órgano supremo de la Convención, actuará como reunión de las Partes en el presente Protocolo.

2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes en el presente Protocolo.

3. Cuando la Conferencia de las Partes actúe como reunión de las Partes en el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de la Conferencia de las Partes que represente a una Parte en la Convención que a la fecha no sea parte en el presente Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el presente Protocolo y por ellas mismas.

4. La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará regularmente la aplicación del presente Protocolo y, conforme a su mandato, tomará las decisiones necesarias para promover su aplicación eficaz. Cumplirá las funciones que le asigne el presente Protocolo y:

a) Evaluará, basándose en toda la información que se le proporcione de conformidad con lo dispuesto en el presente Protocolo, la aplicación del Protocolo por las Partes, los efectos generales de las medidas adoptadas en virtud del Protocolo, en particular los efectos ambientales, económicos y sociales, así como su efecto acumulativo, y la medida en que se avanza hacia el logro del objetivo de la Convención;

b) Examinará periódicamente las obligaciones contraídas por las Partes en virtud del presente Protocolo, tomando debidamente en consideración todo examen solicitado en el inciso d) del párrafo 2 del artículo 4 y en el párrafo 2 del artículo 7 de la Convención a la luz del objetivo de la Convención, de la experiencia obtenida en su aplicación y de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos, y a este respecto examinará y adoptará periódicamente informes sobre la aplicación del presente Protocolo;

c) Promoverá y facilitará el intercambio de información sobre las medidas adoptadas por las Partes para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo;

d) Facilitará, a petición de dos o más Partes, la coordinación de las medidas adoptadas por ellas para hacer frente al cambio climático y sus efectos, teniendo en cuenta las circunstancias, responsabilidades y capacidades diferentes de las Partes y sus respectivos compromisos en virtud del presente Protocolo;

e) Promoverá y dirigirá, de conformidad con el objetivo de la Convención y las disposiciones del presente Protocolo y teniendo plenamente en

cuenta las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías comparables para la aplicación eficaz del presente Protocolo, que serán acordadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo;

f) Formulará sobre cualquier asunto las recomendaciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo;

g) Procurará movilizar recursos financieros adicionales de conformidad con el párrafo 2 del artículo 11;

h) Establecerá los órganos subsidiarios que considere necesarios para la aplicación del presente Protocolo;

i) Solicitará y utilizará, cuando corresponda, los servicios y la cooperación de las organizaciones internacionales y de los órganos intergubernamentales y no gubernamentales competentes y la información que éstos le proporcionen; y

j) Desempeñará las demás funciones que sean necesarias para la aplicación del presente Protocolo y considerará la realización de cualquier tarea que se derive de una decisión de la Conferencia de las Partes en la Convención.

5. El reglamento de la Conferencia de las Partes y los procedimientos financieros aplicados en relación con la Convención se aplicarán mutatis mutandis en relación con el presente Protocolo, a menos que decida otra cosa por consenso la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

6. La secretaría convocará el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo en conjunto con el primer período de sesiones de la Conferencia de las Partes que se programe después de la fecha de entrada en vigor del presente Protocolo. Los siguientes períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán anualmente y en conjunto con los períodos ordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes, a menos que decida otra cosa la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo.

7. Los períodos extraordinarios de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo se celebrarán cada vez que la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes lo considere necesario, o cuando una de las Partes lo solicite por escrito, siempre que dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que la secretaría haya transmitido a las Partes la solicitud, ésta reciba el apoyo de al menos un tercio de las Partes.

8. Las Naciones Unidas, sus organismos especializados y el Organismo Internacional de Energía Atómica, así como todo Estado miembro de esas organizaciones u observador ante ellas que no sea parte en la Convención, podrán estar representados como observadores en los períodos de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. Todo órgano u organismo, sea nacional o internacional, gubernamental o no gubernamental, que sea competente en los asuntos de que trata el presente Protocolo y que haya informado a la secretaría de su deseo de estar representado como observador en un período de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo podrá ser admitido como observador a menos que se oponga a ello un tercio de las Partes presentes. La admisión y participación de los observadores se regirán por el reglamento, según lo señalado en el párrafo 5 supra.

#### Artículo 14

1. La secretaría establecida por el artículo 8 de la Convención

desempeñará la función de secretaria del presente Protocolo.

2. El párrafo 2 del artículo 8 de la Convención sobre las funciones de la secretaria y el párrafo 3 del artículo 8 de la Convención sobre las disposiciones para su funcionamiento se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. La secretaria ejercerá además las funciones que se le asignen en el marco del presente Protocolo.

#### Artículo 15

1. El Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención actuarán como Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo, respectivamente. Las disposiciones sobre el funcionamiento de estos dos órganos con respecto a la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo. Los períodos de sesiones del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y del Órgano Subsidiario de Ejecución del presente Protocolo se celebrarán conjuntamente con los del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico y el Órgano Subsidiario de Ejecución de la Convención, respectivamente.

2. Las Partes en la Convención que no sean Partes en el presente Protocolo podrán participar como observadoras en las deliberaciones de cualquier período de sesiones de los órganos subsidiarios. Cuando los órganos subsidiarios actúen como órganos subsidiarios del presente Protocolo las decisiones en el ámbito del Protocolo serán adoptadas únicamente por las Partes que sean Partes en el Protocolo.

3. Cuando los órganos subsidiarios establecidos por los artículos 9 y 10 de la Convención ejerzan sus funciones respecto de cuestiones de interés para el presente Protocolo, todo miembro de la Mesa de los órganos subsidiarios que represente a una Parte en la Convención que a esa fecha no sea parte en el Protocolo será reemplazado por otro miembro que será elegido de entre las Partes en el Protocolo y por ellas mismas.

#### Artículo 16

La Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo examinará tan pronto como sea posible la posibilidad de aplicar al presente Protocolo, y de modificar según corresponda, el mecanismo consultivo multilateral a que se refiere el artículo 13 de la Convención a la luz de las decisiones que pueda adoptar al respecto la Conferencia de las Partes. Todo mecanismo consultivo multilateral que opere en relación con el presente Protocolo lo hará sin perjuicio de los procedimientos y mecanismos establecidos de conformidad con el artículo 18.

#### Artículo 17

La Conferencia de las Partes determinará los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informes y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión. Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones de comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3. Toda operación de este tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes de ese artículo.

#### Artículo 18

En su primer período de sesiones, la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo aprobará unos procedimientos y mecanismos apropiados y eficaces para determinar y abordar los casos de incumplimiento de las disposiciones del presente Protocolo, incluso mediante la preparación de una lista indicativa de

consecuencias, teniendo en cuenta la causa, el tipo, el grado y la frecuencia del incumplimiento. Todo procedimiento o mecanismo que se cree en virtud del presente artículo y prevea consecuencias de carácter vinculante será aprobado por medio de una enmienda al presente Protocolo.

#### Artículo 19

Las disposiciones del artículo 14 de la Convención se aplicarán mutatis mutandis al presente Protocolo.

#### Artículo 20

1. Cualquiera de las Partes podrá proponer enmiendas al presente Protocolo.

2. Las enmiendas al presente Protocolo deberán adoptarse en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el presente Protocolo. La secretaría deberá comunicar a las Partes el texto de toda propuesta de enmienda al Protocolo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaría comunicará asimismo el texto de toda propuesta de enmienda a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

3. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de enmienda al Protocolo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, la enmienda será aprobada, como último recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaría comunicará la enmienda aprobada al Depositario, que la hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

4. Los instrumentos de aceptación de una enmienda se entregarán al Depositario. La enmienda aprobada de conformidad con el párrafo 3 entrará en vigor para las Partes que la hayan aceptado al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido los instrumentos de aceptación de por lo menos tres cuartos de las Partes en el presente Protocolo.

5. La enmienda entrará en vigor para las demás Partes al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan entregado al Depositario sus instrumentos de aceptación de la enmienda.

#### Artículo 21

1. Los anexos del presente Protocolo formarán parte integrante de éste y, a menos que se disponga expresamente otra cosa, toda referencia al Protocolo constituirá al mismo tiempo una referencia a cualquiera de sus anexos. Los anexos que se adopten después de la entrada en vigor del presente Protocolo sólo podrán contener listas, formularios y cualquier otro material descriptivo que trate de asuntos científicos, técnicos, de procedimiento o administrativos.

2. Cualquiera de las Partes podrá proponer un anexo del presente Protocolo y enmiendas a anexos del Protocolo.

3. Los anexos del presente Protocolo y las enmiendas a anexos del Protocolo se aprobarán en un período ordinario de sesiones de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes. La secretaría comunicará a las Partes el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo al menos seis meses antes del período de sesiones en que se proponga su aprobación. La secretaría comunicará asimismo el texto de cualquier propuesta de anexo o de enmienda a un anexo a las Partes y signatarios de la Convención y, a título informativo, al Depositario.

4. Las Partes pondrán el máximo empeño en llegar a un acuerdo por consenso sobre cualquier proyecto de anexo o de enmienda a un anexo. Si se agotan todas las posibilidades de obtener el consenso sin llegar a un acuerdo, el anexo o la enmienda al anexo se aprobará, como último

recurso, por mayoría de tres cuartos de las Partes presentes y votantes en la reunión. La secretaría comunicará el texto del anexo o de la enmienda al anexo que se haya aprobado al Depositario, que lo hará llegar a todas las Partes para su aceptación.

5. Todo anexo o enmienda a un anexo, salvo el anexo A o B, que haya sido aprobado de conformidad con lo dispuesto en los párrafos 3 y 4 supra entrará en vigor para todas las Partes en el presente Protocolo seis meses después de la fecha en que el Depositario haya comunicado a las Partes la aprobación del anexo o de la enmienda al anexo, con excepción de las Partes que hayan notificado por escrito al Depositario dentro de ese período que no aceptan el anexo o la enmienda al anexo. El anexo o la enmienda al anexo entrará en vigor para las Partes que hayan retirado su notificación de no aceptación al nonagésimo día contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido el retiro de la notificación.

6. Si la aprobación de un anexo o de una enmienda a un anexo supone una enmienda al presente Protocolo, el anexo o la enmienda al anexo no entrará en vigor hasta el momento en que entre en vigor la enmienda al presente Protocolo.

7. Las enmiendas a los anexos A y B del presente Protocolo se aprobarán y entrarán en vigor de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 20, a reserva de que una enmienda al anexo B sólo podrá aprobarse con el consentimiento escrito de la Parte interesada.

#### Artículo 22

1. Con excepción de lo dispuesto en el párrafo 2 infra, cada Parte tendrá un voto.

2. Las organizaciones regionales de integración económica, en los asuntos de su competencia, ejercerán su derecho de voto con un número de votos igual al número de sus Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo. Esas organizaciones no ejercerán su derecho de voto si cualquiera de sus Estados miembros ejerce el suyo y viceversa.

#### Artículo 23

El Secretario General de las Naciones Unidas será el Depositario del presente Protocolo.

#### Artículo 24

1. El presente Protocolo estará abierto a la firma y sujeto a la ratificación, aceptación o aprobación de los Estados y de las organizaciones regionales de integración económica que sean Partes en la Convención. Quedará abierto a la firma en la Sede de las Naciones Unidas en Nueva York del 16 de marzo de 1998 al 15 de marzo de 1999, y a la adhesión a partir del día siguiente a aquél en que quede cerrado a la firma. Los instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión se depositarán en poder del Depositario.

2. Las organizaciones regionales de integración económica que pasen a ser Partes en el presente Protocolo sin que ninguno de sus Estados miembros lo sea quedarán sujetas a todas las obligaciones dimanantes del Protocolo. En el caso de una organización que tenga uno o más Estados miembros que sean Partes en el presente Protocolo, la organización y sus Estados miembros determinarán su respectiva responsabilidad por el cumplimiento de las obligaciones que les incumban en virtud del presente Protocolo. En tales casos, la organización y los Estados miembros no podrán ejercer simultáneamente derechos conferidos por el Protocolo.

3. Las organizaciones regionales de integración económica indicarán en sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión su grado de competencia con respecto a las cuestiones regidas por el Protocolo. Esas organizaciones comunicarán asimismo cualquier modificación sustancial de su ámbito de competencia al Depositario, que a su vez la comunicará a las Partes.

#### Artículo 25

1. El presente Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del anexo I cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990.

2. A los efectos del presente artículo, por "total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990" se entiende la cantidad notificada, en la fecha o antes de la fecha de aprobación del Protocolo, por las Partes incluidas en el anexo I en su primera comunicación nacional presentada con arreglo al artículo 12 de la Convención.

3. Para cada Estado u organización regional de integración económica que ratifique, acepte o apruebe el presente Protocolo o se adhiera a él una vez reunidas las condiciones para la entrada en vigor establecidas en el párrafo 1 supra, el Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que se haya depositado el respectivo instrumento de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión.

4. A los efectos del presente artículo, el instrumento que deposite una organización regional de integración económica no contará además de los que hayan depositado los Estados miembros de la organización.

#### Artículo 26

No se podrán formular reservas al presente Protocolo.

#### Artículo 27

1. Cualquiera de las Partes podrá denunciar el presente Protocolo notificándolo por escrito al Depositario en cualquier momento después de que hayan transcurrido tres años a partir de la fecha de entrada en vigor del Protocolo para esa Parte.

2. La denuncia surtirá efecto al cabo de un año contado desde la fecha en que el Depositario haya recibido la notificación correspondiente o, posteriormente, en la fecha que se indique en la notificación.

3. Se considerará que la Parte que denuncia la Convención denuncia asimismo el presente Protocolo.

#### Artículo 28

El original del presente Protocolo, cuyos textos en árabe, chino, español, francés, inglés y ruso son igualmente auténticos, se depositará en poder del Secretario General de las Naciones Unidas.

HECHO en Kyoto el día once de diciembre de mil novecientos noventa y siete.

EN TESTIMONIO DE LO CUAL los infrascritos, debidamente autorizados a esos efectos, han firmado el presente Protocolo en las fechas indicadas.

## Anexo A

### Gases de efecto invernadero

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Metano (CH<sub>4</sub>)

Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

Hidrofluorocarbonos (HFC)

Perfluorocarbonos (PFC)

Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

### Sectores/categorías de fuentes

#### Energía

Quema de combustible

Industrias de energía

Industria manufacturera y construcción

Transporte

Otros sectores

Otros

Emisiones fugitivas de combustibles

Combustibles sólidos

Petróleo y gas natural

Otros

#### Procesos industriales

Productos minerales

Industria química

Producción de metales

Otra producción

Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre

Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre

Otros

#### Utilización de disolventes y otros productos

##### Agricultura

Fermentación entérica

Aprovechamiento del estiércol

Cultivo del arroz

Suelos agrícolas

Quema prescrita de sabanas

Quema en el campo de residuos agrícolas

Otros

#### Desechos

Eliminación de desechos sólidos en la tierra

Tratamiento de las aguas residuales

Incineración de desechos

Otros

## Anexo B

<u>Parte</u>	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones. (% del nivel o del periodo base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelanda	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

\* Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

## 2. GLOSARIO DE TERMINOS Y SIGLAS

### a) SIGLAS

ACVS	Áreas de conservación de vida silvestre
AIC	Actividades de implementación conjunta
BCF	Fondo del BioCarbono
CDCF	Fondo para el Desarrollo de Comunidades del Carbono
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
COP	Conferencia de las Parte
CRE	Reducciones de Emisiones Certificadas
DNA	Autoridad Nacional Designada
EOD	Entidad Operacional Designada
ERU	Unidades de Reducción de Emisión
FAO	Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FIA	Fundación para la Innovación Agraria
FONDEF	Fondo Nacional de Desarrollo y Fomento
FSC	Forest Stewardship Council
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IC	Implementación Conjunta
IIEE	Informe Especial sobre Escenario de Emisiones
IISD	Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable
INFOR	Instituto Forestal
IPCC	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático
ISCU	Consejo Internacional para la Ciencia
LCRE	Reducción de Emisión Certificada de largo termino
LDCE	Fondo de Apoyo a los Países Menos Desarrollados

LULUCF	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura
MC	Mercado del Carbono
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCIC	Oficina Costarricense de Implementación Conjunta
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONF	Office National des Forets
ONG	Organización no Gubernamental
PCF	Fondo Prototipo del Carbono
PE	Permisos de Emisiones
PK	Protocolo de Kioto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
TCRE	Reducción de Emisión Certificada temporales
UNFCCC Climático	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio

## **b) TERMINOS**

### **Cambio en el uso de los suelos**

Un cambio en el uso o manejo de las tierras por los humanos, que puede llevar a un cambio en la cubierta de dichos suelos. La cubierta de los suelos y el cambio en el uso de éstos puede tener un impacto en el albedo, la evapotranspiración, y las fuentes y los sumideros de gases de efecto invernadero, u otras propiedades del sistema climático. Puede tener igualmente un impacto en el clima, ya sea de manera local o mundial.

### **Biomasa**

La masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; a menudo se incluyen los restos de plantas que han muerto recientemente (biomasa muerta).

### **Ciclo de carbono**

Término utilizado para describir el flujo de carbono (en varias formas, por ejemplo el dióxido de carbono) a través de la atmósfera, océanos, biosfera terrestre, y litosfera.

### **Deforestación**

Conversión de bosques en zonas no boscosas.

### **Desarrollo sostenible o sustentable**

Desarrollo que cumple con las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cumplir con sus propias necesidades.

### **Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)**

Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la quema de combustibles fósiles y biomasa, cambios en el uso de los suelos y otros procesos industriales. Es el principal gas antropogénico de efecto invernadero que afecta al equilibrio de radiación del planeta.

### **Escenarios del IEEE**

Los Escenarios del IEEE son escenarios de emisiones utilizados, entre otros, como base para la realización de proyecciones climáticas por el IPCC.

### **Forestación**

Siembras de nuevos bosques sobre terrenos que no han contenido bosques en el pasado.

### **Grupo Paraguas**

Grupo conformado por un bloque de países industrializados, no pertenecientes a La Unión Europea, de línea dura frente a la ratificación del Protocolo de Kioto.

### **Metano (CH<sub>4</sub>)**

Un hidrocarburo que es un gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaeróbica (sin oxígeno) de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de residuos animales, producción y distribución de gas natural y petróleo, producción de carbón, y combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que se desea mitigar bajo el Protocolo de Kioto.

### **Mitigación**

Una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

### **Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

Un potente gas de efecto invernadero emitido con los usos de cultivos en tierras, especialmente el uso de fertilizadores comerciales y orgánicos, la quema de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico, y la quema de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intentan reducir con el Protocolo de Kioto.

### **Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Cualquiera de los óxidos de nitrógeno.

### **Reforestación**

Plantación de bosques en tierras que han contenido bosques previamente pero que fueron convertidas a cualquier otro uso.

### **Secuestro (de carbono)**

El proceso del aumento de contenido en carbono de una reserva de carbono que no sea la atmósfera. Los enfoques biológicos incluyen el secuestro directo de dióxido de carbono de la atmósfera mediante un cambio en el uso de las tierras, forestación, reforestación, y otras prácticas que mejoran el carbono en los suelos agrícolas.

### **Sumidero**

Todo proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero.