

# **1. Capítulo 1. Emisiones de gases efecto invernadero y cambio climático.**

## **1.1 Introducción**

Este capítulo previo a la presentación del trabajo realizado, tiene como objetivo dar la relevancia adecuada al tema genérico que tiene esta Tesis Doctoral. Así, hoy en día es común hablar de los gases efecto invernadero, del aumento de temperatura media de la corteza Terrestre, del Cambio Climático y de las acciones emprendidas para su control a nivel internacional. Por ello a continuación enmarco el estado del arte en estas problemáticas bajo dos epígrafes, por una parte la problemática científica y por otra la problemática político económica existentes.

## **1.2 Problemática Científica**

### **1.2.1 CALENTAMIENTO GLOBAL DEL PLANETA**

El cambio climático inducido por la actividad humana es el primer ejemplo de la interdependencia global, de la globalización de los problemas.

El cambio en el clima, no es un fenómeno nuevo, en sí mismo. El clima es un sistema complejo muy dinámico, que ha variado a través de la historia de la Tierra, en todas las escalas temporales, así, tenemos los últimos periodos glaciares y los periodos cálidos interglaciares como el actual (Holoceno), que se han alternado en los últimos cien mil años. También hay enfriamientos parciales de la atmósfera debido a violentas erupciones volcánicas, efectos sobre el clima que duran breves años (erupción del Monte Pinatubo, Filipinas 1991), y como estas evidencias, muchas más, que existen en la bibliografía especializada.

A pesar de esta extensa variabilidad del clima, existen verdaderos indicios, sobre todo en las últimas décadas, de que hemos entrado en un proceso acelerado de cambio climático, basado sobre todo en las observaciones realizadas de la variación de las

características físicas de la atmósfera, así como de la flora y fauna en diversas partes del mundo. El principal e incontestable cambio climático, es la observación, por diversas fuentes independientes, del aumento de la temperatura media de la corteza terrestre (una media de 0,6 °C) en el último siglo, la constatación que la década de los 90 ha sido la más cálida del milenio, y que, en esta década y en los primeros años del siglo XXI tenemos los tres años más calurosos de todo el siglo (1998, el 2001 y el 2003), así como un aumento imparable de la concentración de gases efecto invernadero en la atmósfera.

*El aumento de concentración del conjunto de gases efecto invernadero es causado por diversas actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles y por el cambio del uso de la tierra y la agricultura (IPCC, Grupo de Trabajo I, 2001).*

Así la concentración de dióxido de carbono se ha incrementado desde las 280 ppmv en el periodo preindustrial (1750), hasta 370 ppmv en el presente año (2003). Con las tendencias presentes, la concentración que se podría alcanzar en el año 2100 variaría entre las 540 a las 970 ppmv (WMO, 2003), según los diversos escenarios realizados por el IPCC (IPCC, Grupo de Trabajo III, 2000), “Internacional Panel Change Climate” organismo de asesoramiento científico para el cambio climático de la Organización Meteorológica Mundial (ONU).

### 1.2.2 EFECTO INVERNADERO

Hace más de 100 años que Tyndell (1863) y Archenius (1896) publicaron artículos donde postulaban la relación entre la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (uno de los más gases más importante que causan el efecto invernadero) y la temperatura global del planeta. La física del impacto de la concentración de CO<sub>2</sub> sobre la temperatura es bien conocida y no provoca disputas en el ámbito científico. Así, un cuerpo emite radiación de longitud de onda creciente inversamente proporcional a su temperatura. La radiación proveniente del sol posee una longitud de onda corta, ya que el sol se encuentra a elevadas temperaturas. La radiación penetra en la atmósfera y atraviesa nubes y gases que son transparentes a tales radiaciones de alta energía. Cerca de la mitad de la radiación solar alcanza la superficie de la tierra. La radiación reflejada por la superficie de la tierra tiene una longitud de onda larga, ya que la superficie de la tierra posee una temperatura inferior que la del sol, y no puede atravesar la atmósfera.

Cerca del 80 % de la radiación es atrapada en la atmósfera. Esto da como resultado un aumento de la temperatura (IPCC, Grupo de Trabajo I, 2001).

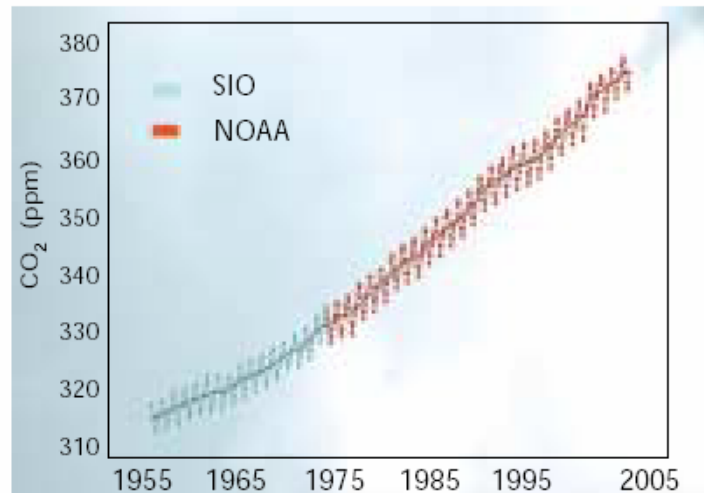
El fenómeno es totalmente análogo a lo que ocurre cada día cuando dejamos aparcado el coche al sol; cuando entramos, el interior del coche se encuentra más caliente que el aire exterior, debido a que el vidrio es opaco a la radiación de onda larga emitida por los elementos internos del coche, y es transparente a la longitud de onda de alta energía de la radiación emitida por el sol.

Aunque la física de los procesos naturales que involucran la concentración de CO<sub>2</sub>, y su relación con el aumento de la temperatura global eran bien conocidas, lo concerniente a lo expresado por Archenius no fue tomado seriamente hasta que las actuales mediciones de las estaciones alrededor del mundo, han confirmado el cambio en la concentración, de una manera objetiva (IPCC, Grupo de Trabajo I, 2001).

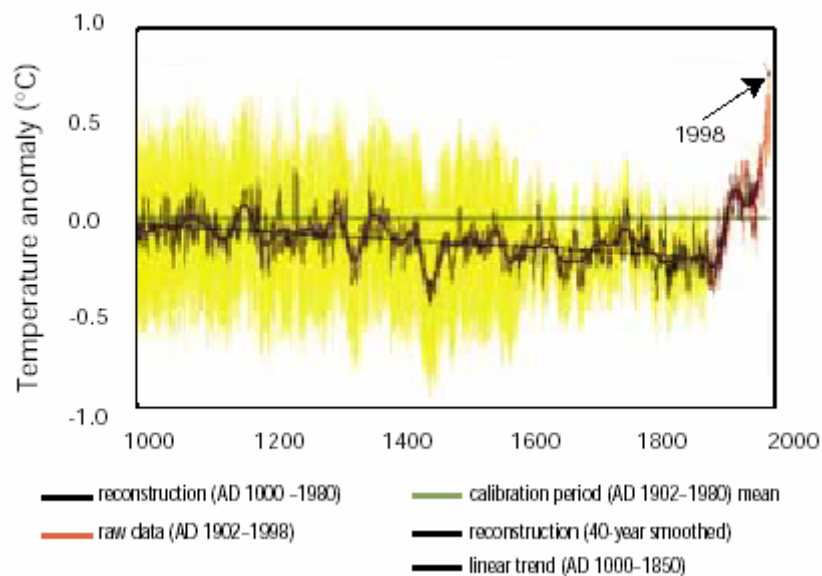
Actualmente, la existencia de gases efecto invernadero naturales permiten la vida en la tierra. Ellos calentaron la tierra 33 ° C (desde los – 18 ° hasta los 15 ° C). Estas son condiciones que en otros planetas tienen una enorme importancia, así Venus con altas concentraciones de CO<sub>2</sub> tiene altas temperaturas, y Marte con temperaturas extremadamente bajas tiene una baja concentración de CO<sub>2</sub>.

La importancia del indiscutible incremento de la concentración de CO<sub>2</sub> adquiere relevancia comparándola con el incremento de la temperatura media de la superficie terrestre, desde la perspectiva histórica y geológica de la citada concentración. En ella se aprecia una correlación indiscutible, y por tanto, da una confirmación del efecto invernadero de estos gases en la dinámica del clima de la Tierra.

En las figuras 1.1 y 1.2, se muestra, respectivamente, la variación semestral de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, medidas desde el observatorio de Mauna Loa (Hawai), en los últimos 45 años, así como las variaciones de la temperatura terrestre en los últimos mil años, con una variación brusca de la tendencia al enfriamiento, por otra al calentamiento en las postrimerías de la Revolución Industrial.



**Figura 1.1:** Figura extraída de “Our Future Climate” de la “World Meteorological Organization”, publicado en el año 2003.



**Figura 1.2:** Extraída de “Our Future Climate” de la “World Meteorological Organization”, publicado en el año 2003.

Los principales gases efecto invernadero son, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ) y el óxido de nitrógeno ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Otros gases considerados son los clorofluorcarbonados (CFC), los hidrofluorcarbonados (HFC), los perfluorcarbonados (PFC) y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ). La concentración de todos ellos se ha incrementado desde la revolución industrial hasta nuestros días (IPCC, Grupo de

Trabajo I, 2001). Es la denominada cesta de gases efecto invernadero, que considera en su articulado, el Protocolo de Kyoto; exceptuando los clorofluorcarbonados que se consideraron en una Convención aparte (Convención de Montreal, 1987).

El tiempo de vida de estos gases es un concepto importante, esto nos muestra la velocidad a la cual la concentración está siendo reabsorbida. Mientras que para el dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno, su tiempo de vida media ronda los 100 años, y los fluorcarbonados son prácticamente permanentes, la vida media del metano es mucho más corta, ligeramente superior a los diez años.

Esto implica, en el caso de las emisiones de dióxido de carbono, que aproximadamente la mitad anual de ellas permanezca en la atmósfera y la otra mitad sea reabsorbida por los océanos, la tierra y la vegetación (sumideros o absorbedores de dióxido de carbono).

Este hecho puede provocar una elevación más rápida de las concentraciones en el futuro, si se sigue con la tendencia actual de la deforestación y el cambio de uso de la tierra.

Los CFC fueron eliminados a comienzos de la década de los 90, de acuerdo con el Protocolo de Montreal de preservación de la capa de ozono, lo cual ha provocado que se haya estabilizado su concentración desde la década de los 90.

### 1.2.3 OTROS EFECTOS ANTROPOGÉNICOS SOBRE EL CLIMA

Otros cambios en la atmósfera son debido a los aerosoles, por ejemplo, a las micropartículas de hollín. Estas son causadas por la combustión de combustibles fósiles, combustión de biomasa, etc. si son por causas antropogénicas; y a erupciones volcánicas y partículas de arena si son por causas naturales. Su impacto es negativo respecto a la temperatura, ya que causan una disminución de la temperatura por reflejar la radiación proveniente del sol y no dejarla pasar a la corteza terrestre. También ayudan a la formación de nubes, las cuales provocan un efecto de enfriamiento, lo cual en cierta medida podrían contrarrestar los efectos asociados a los gases efecto invernadero. Aunque su tiempo medio de vida en la atmósfera es muy corto (máximo una semana), y sus efectos sobre el clima generalmente locales.

Otro aspecto que influye en el clima, es el cambio en el uso de la tierra, así, el aumento de población del planeta esta provocando una mayor presión para extender las tierras de cultivos, y una mayor presión sobre los acuíferos y cualquier fuente de agua dulce. Tales cambios en el uso de la tierra afectan a los parámetros climáticos tales como la temperatura y la humedad de determinadas regiones, los cuales a su vez afectan a la climatología global. Un ejemplo lo tenemos en la desertización de Almería (España).

La Urbanización es otro factor antropogénico que afecta al clima, así casi la mitad de la población mundial vive en ciudades, estas son focos de actividades y emisiones muy concentradas que afectan la circulación atmosférica local, lo cual provoca modificaciones en la circulación atmosférica regional, y esta afecta a la global, y por tanto, al clima en general (IPCC, Grupo de Trabajo II, 2001).

#### 1.2.4 POSIBLES EFECTOS DE LAS TENDENCIAS DESCRITAS ANTERIORMENTE

Los grandes modelos climatológicos predicen toda una serie de cambios que nos pueden describir nuestro futuro clima. Los más importantes los enumeraremos a continuación, tal como lo hace la WMO (World Meteorological Organization).

- Un aumento medio, a finales del siglo XXI, de la temperatura de la superficie de la Tierra entre 1,4 y 5,8 °C. Este incremento es mucho más fuerte que el padecido en el siglo XX, y el mayor ocurrido en los últimos 10.000 años.
- El nivel del mar se espera que se eleve entre 0,09 y los 0,88 m respecto al nivel del año 1990, a finales de la centuria.
- Un aumento de la evaporación y de las precipitaciones, pero afectando desigualmente a las diferentes regiones del mundo.
- Días más cálidos, y olas de calor más frecuentes. Las temperaturas mínimas más altas.
- Mayores precipitaciones de carácter violento.

Todos estos fenómenos provocarían toda una serie de efectos sobre la población humana.

- Peligro en la seguridad alimentaria de muchas regiones, sobre todo en las regiones áridas y pobladas, en donde la presión, tanto climatológica como demográfica, podrían ponerla en peligro.
- Peligros en los recursos de agua dulce, ya que aunque se prevee un aumento global de las precipitaciones de entre un 5 y un 10 % a finales de siglo, esta no se distribuirá de forma homogénea, si no que se concentrará sobre todo en las latitudes medias del Norte, en África tropical y en la Antártica, disminuyendo en Australia, Centroamérica y sureste africano.
- La salud humana también se verá afectada, sobre todo, por los efectos de calor en las grandes urbes, la extensión a otras latitudes de plagas, etc., dependiendo su impacto de las condiciones económicas, culturales y medioambientales de la población.
- Impactos por la elevación del nivel del mar, sobre áreas generalmente muy fértiles y zonas densamente pobladas (WMO, 2003).

Toda esta fenomenología descrita y contrastada científicamente, que he expuesto resumidamente, ha hecho tal mella a nivel de concienciación mundial, que los organismos internacionales de orden mundial, la Organización de las Naciones Unidas principalmente, y algunos regionales, optaran por intentar realizar acciones dentro del ámbito político para limitar las emisiones antropogénicas que ponen en peligro el clima terrestre. Estas acciones las presentamos, también resumidamente, en el siguiente apartado de este capítulo.

### **1.3 Problemática política - económica**

En el ámbito político se han realizado diversas convenciones internacionales, apoyadas por varias organizaciones que realizan estudios para evitar los daños producidos por la acción humana en el medio ambiente. Debemos destacar las siguientes.

### 1.3.1 LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (C.M.C.C.) es el primer instrumento internacional legalmente vinculante que trata directamente el tema del Cambio Climático.

Su urgente elaboración fue producto de la preocupación expresada, en la década de los 80, por científicos de todo el mundo, con relación al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, debido fundamentalmente a un mayor consumo de combustibles fósiles, lo cual afectaría a corto plazo el delicado balance del sistema climático. Esta Convención fue firmada en la cumbre de Río de Janeiro, en 1992.

El principal objetivo de la C.M.C.C. es conseguir la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente, para que permitiera que los diferentes ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, y asegurar de este modo que la producción natural de alimentos no sea amenazada.

Para alcanzar estos objetivos, la Convención establece una serie de compromisos, cuya adecuación será revisada periódicamente, se realizarán nuevos avances científicos y se reforzará la efectividad de los programas nacionales de cambio climático.

Entre los compromisos generales más relevantes, los cuales se aplican tanto a países desarrollados como a países en vías de desarrollo, destacan, la elaboración, y la publicación periódica tanto de un inventario nacional de las emisiones, como programas de adaptación a los impactos derivados del cambio climático.

Existen otros compromisos con relación a transferencia de tecnologías entre países, prácticas y procesos que reduzcan las emisiones, investigación científica y tecnológica e intercambio de información.



La Convención reconoce que el cumplimiento de los compromisos de los países en vías de desarrollo depende principalmente de la ayuda técnica y financiera proporcionada por los países más desarrollados (UNFCCC, 1992).

### 1.3.2 DE LA CUMBRE DE KYOTO (1997) A LA CUMBRE DE NUEVA DELHI (2002)

Con la intención de llegar a un acuerdo de las limitaciones de emisiones de gases de efecto invernadero se celebró la Cumbre de Kyoto (tercera reunión de las Partes de la Convención).

La cumbre del clima de Kyoto, conocida oficialmente como "Tercera Conferencia de las Partes del Convenio Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas", tuvo lugar del 2 al 11 de Diciembre de 1997, en la población japonesa de Kyoto, donde participaron más de 125 ministros de los países presentes, lo que la convirtió en la mayor conferencia sobre cambio climático celebrada hasta la fecha.

El resultado más importante de la Cumbre fue la adopción de un protocolo legalmente vinculante que, por primera vez en la historia de la humanidad, establece unos límites a las emisiones de los principales países más prósperos. Treinta y nueve países, pertenecientes al Anexo 1 de la C.M.C.C. se comprometen a reducir la cantidad de emisiones durante el periodo 2008-2012, con relación a las emisiones producidas en 1990. Las emisiones de referencia de este año, 1990, se calculan para la cesta de gases efecto invernadero, emitidas por las fuentes que aparecen en el Anexo A del Protocolo, y se tienen en cuenta también las emisiones netas procedentes de actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, si en la contabilidad efectuada con estas actividades (de uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura) da como resultado emisiones netas (positivas) debidas a la deforestación.

Estos países que limitan y/o reducen sus emisiones netas, aparecen en el Anexo B del Protocolo de Kyoto con sus correspondiente tanto por ciento de reducción respecto a los niveles de emisiones antropogénicas, según fuentes y sectores del Anexo A de dicho Protocolo para el año base 1990. Ellos pertenecen indistintamente a países industrializados del Anexo II de la Convención (países pertenecientes a la Organización

para la Cooperación y Desarrollo Económico desde 1992), y países industrializados en transición económica (Europa Oriental y países que formaron la U.R.S.S), siendo estos dos grupos de países los denominados, países pertenecientes al Anexo I. El resto de países del mundo (los países en desarrollo no pertenecientes al Anexo I de la Convención y países pertenecientes al Anexo I, pero que no tienen obligaciones) no tienen ninguna obligación de reducción de emisiones.

Las reducciones a las que se comprometen los países son las siguientes:

Los países miembros de la Unión Europea reducirán conjuntamente un 8 % sus emisiones, igual que Suiza y la mayoría de los países de la Europa Oriental. Estados Unidos se compromete a reducir un 7% sus emisiones (este país ha declarado su no adhesión al Protocolo de Kyoto), mientras que Canadá, Hungría, Polonia y Japón las reducirán un 6%. Otros países como la Federación Rusa, Ucrania y Nueva Zelanda mantendrán las emisiones, mientras Noruega puede aumentar un 1 %; Australia podrá aumentarlas hasta un 8%, e Islandia hasta un 10 % (COP3, 1997).

El resto de los países del mundo no asumieron ninguna reducción en las emisiones de gases invernadero, a pesar de que varios países industrializados insistieran en que países en vías de desarrollo adoptaran algún compromiso en la limitación de sus emisiones.

En términos globales, la reducción será del 5,2% al final del primer periodo de compromiso (2008 – 2012), respecto a las emisiones del año base 1990.

Es evidente que la reducción acordada es totalmente insuficiente para frenar de forma apreciable el cambio climático, teniendo en cuenta que las emisiones globales de CO<sub>2</sub> han de disminuirse en más del 50%, y las de los países desarrollados en mucha mayor medida. Pero incluso, considerándolo como un primer paso, los objetivos acordados quedan muy por debajo de lo necesario para una reducción real de la concentración de estos gases en la atmósfera.

En los 28 artículos del protocolo de Kyoto, en resumen se exponen los siguientes puntos:

- Establece objetivos jurídicamente vinculantes y calendarios para disminuir las emisiones de los países más desarrollados.
- Aborda los seis gases principales del efecto invernadero (la cesta).
- Reconoce que las reducciones de emisiones deben ser creíbles y verificables.
- Destaca las políticas y medidas nacionales eficaces para reducir las emisiones.
- Alienta a los gobiernos a colaborar.
- Asigna metas nacionales a cada país.
- Ofrece una mayor flexibilidad a los países en transición económica.
- Confirma los compromisos más generales de todos los países desarrollados y en desarrollo.
- Innova al conceder a las Partes (países con obligaciones de reducción que aparecen en el Anexo B del Protocolo) créditos para reducir emisiones en otros países, a través de tres Mecanismos: Comercio de Emisiones, Mecanismos de Implementación Conjunta, y Mecanismos de Desarrollo Limpio. Los dos primeros aplicables entre países con obligaciones de reducción (que aparecen en el Anexo B del Protocolo), y el tercero entre países con obligaciones (Anexo B) y el resto del mundo.

Este esfuerzo político internacional es de una enorme relevancia, ya que es muy importante empezar a reducir drásticamente las emisiones de gases invernadero, tanto para frenar la velocidad de acumulación de este tipo de gases en la atmósfera, como para evitar recortes excesivamente drásticos en el futuro, que acarrearían problemas económicos y sociales, y acentuarían las desigualdades entre países desarrollados y países en vías de desarrollo.

En esta Cumbre, se debe destacar el papel obstruccionista de las grandes multinacionales de la energía y del automóvil, que se oponen a cualquier reducción obligatoria de las emisiones, y a los cuales hay que atribuirles en gran parte el resultado negativo y nimio de la reducción final acordada en la Cumbre de Kyoto, respecto a los niveles de reducciones de emisiones que incidirían efectivamente en una contención del aumento de concentración de gases efecto invernadero.

La solución encontrada para el problema del cambio climático, requiere un cambio radical en el actual modelo energético moderno, basado en el uso intensivo de energías no renovables. El nuevo sistema debería tener como base las energías renovables de menor impacto ambiental y de un modelo que prime el menor consumo energético, en conjunción de una mayor eficiencia energética en todos los sectores económicos. Este cambio implicará cambios en la economía y en la sociedad mundial.

Este hecho es el que ha provocado, y esta provocando una actitud laxa en los acuerdos políticos internacionales.

Para analizar los resultados obtenidos en las acciones tomadas por los países que se han comprometido a reducir las emisiones, se celebran nuevas conferencias como las ya realizadas en 1998 en Buenos Aires (COP 4), en 1999 en Bonn (COP 5), en 2000 en La Haya (COP 6 primera parte), en 2001 en Bonn (COP 6 segunda parte), 2001 en Marrakesh (COP 7) y en el año 2002 en Nueva Delhi (COP 8).

Tanto en la Cumbre de Buenos Aires en 1998, como en la Cumbre de Bonn, celebrada del 25 de Octubre al 5 de Noviembre de 1999, se llegó a la conclusión de que la mayoría de los países que se comprometieron a reducir sus emisiones, no podrán cumplir sus objetivos, si no implementan políticas eficaces en este tema.

En la primera (COP 4) se confecciona el denominado “Plan de Acción de Buenos Aires”, en donde se estableció a la COP 6 como plazo final para alcanzar un acuerdo sobre los detalles operativos del Protocolo como los mecanismos financieros, métodos de contabilidad de emisiones y reducciones, el desarrollo y transferencia de tecnología, las actividades conjuntas realizadas en la etapa experimental, el programa de trabajo sobre los mecanismos del Protocolo, y medidas para reducir al mínimo los efectos adversos del cambio climático, y/o el impacto de la aplicación de medidas de respuesta; y en general todas las medidas con objeto de fortalecer la implementación de la UNFCCC.

En la segunda (COP 5), celebrada en Bonn, del 25 de Octubre al 5 de Noviembre de 1999, se impulsa el Plan de Acción de Buenos Aires, y cuestiones sobre los inventarios

de gases efecto invernadero de las Partes incluidas en el Anexo I de la Convención. Se termina con cierto optimismo debido a los acuerdos de agenda alcanzados.

En la Cumbre del Clima que se celebró en La Haya del 13 al 24 de Noviembre del año 2000, aparecen tropiezos; primeramente el problema de la ratificación, ya que a 7 de agosto del 2000 los países firmantes de los acuerdos de Kyoto eran 84 y los países que ratificaron dicho Protocolo solo eran 23; cuando para su entrada en vigor hace falta un mínimo de 55 países que firmen la ratificación, y que acumulen un 55 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>, por lo que existe el peligro real que no entre en vigor nunca. Segundo, los mecanismos de flexibilidad son confusos y no están bien definidos; como el “Comercio de Emisiones” y los “Mecanismos de Desarrollo Limpio”, al no llegarse a un acuerdo sobre una lista positiva de proyectos y no existir acuerdo en su adopción, y en los “Mecanismos de Implementación Conjunta”, en los cuales no se llega a acuerdos sobre cuotas máximas. No existen sanciones para los países infractores en el cumplimiento de los acuerdos de Kyoto, y se negocia la cuantificación de los sumideros (absorbedores naturales de CO<sub>2</sub>). Por otra parte, Estados Unidos de América (el país mayor emisor de gases de efecto invernadero del mundo) se niega a ratificar dichos acuerdos, y solicita su no adhesión al Protocolo.

Debido al fracaso de esta Cumbre, se realiza una nueva en Bonn, del 16 al 27 de Julio del 2001 (COP 6 Ampliación), en donde, después de intensos debates, se realizan múltiples concesiones para conseguir el acuerdo, y la tasa de reducción de emisiones se sitúa en el 1,8 % en vez del 5,2 % (entre el 2008 y el 2012) que se planteó en Kyoto. Estas medidas no implican ninguna cuota mínima de reducción a través de medidas domésticas en cada país. Los Mecanismos de Flexibilidad no tendrán cuotas máximas (no habrá limitaciones en el comercio de CO<sub>2</sub> “fantasma” de Rusia y Ucrania, se aceptan los sumideros en la contabilidad de absorciones y emisiones de CO<sub>2</sub>) y se permite aplicar esta contabilidad en el primer periodo de compromiso (2008 – 2012). Tampoco se concretan mecanismos de seguimiento y control del cumplimiento del Protocolo. No existen sanciones, solo “sanciones restauradoras” (incrementos de la tasa de reducción en el periodo siguiente). Y se mantiene la incógnita de la entrada en vigor del propio Protocolo, ya que los países que lo ratifican en este momento son solamente 36.

En la Cumbre de Marrakesh (COP 7), celebrada entre el 29 de Octubre y el 9 de Noviembre del 2001, se introducen en el primer periodo de compromiso la contabilización de las absorciones debidas a actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura posteriores a 1990, bajo el epígrafe de las siguientes actividades: forestación, reforestación y deforestación; también, voluntariamente en el primer periodo de compromiso se pueden contabilizar las emisiones y absorciones por las siguientes actividades: restablecimiento de la vegetación, gestión de bosque, gestión de tierras agrícolas y gestión de pastizales, lo cual amplía las cuotas de los sumideros, sobre todo para la Federación Rusa; además la falta de concreción en el tema de las sanciones; y la ambigüedad de las zonas consideradas sumideros, no alientan más que al pesimismo respecto al espíritu del protocolo de Kyoto. En esta cumbre las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura que se pueden aplicar a los mecanismos de Desarrollo Limpio se limitan a la forestación y reforestación, además, se limita las reducción de emisiones contables por este procedimiento al 1 % de las emisiones del año base (año 1990) (desarrollo del artículo 12 del Protocolo). Se reglamenta, asimismo, el comercio de los derechos de emisiones (artículo 17 del Protocolo), también se acepta que las reducciones realizadas bajo el epígrafe “Mecanismo de Implementación Conjunta” (artículo 6 del Protocolo), se puedan inscribir a partir del año 2000. Todos estos procedimientos descritos anteriormente se podrán aplicar a la contabilidad del primer periodo de compromiso.

En la Cumbre de Nueva Delhi, celebrada entre el 23 de Octubre y el 1 de Noviembre del 2002, se forma la Junta Ejecutiva de los Mecanismos de Desarrollo Limpio, y se crean los procedimientos y actividades que se pueden acoger a este procedimiento compensatorio de emisiones en cuanto a reducción de emisiones (no de aumento de sumideros que espera su aprobación en la COP 9).

Las actividades de proyectos a pequeña escala que se pueden acoger a este mecanismo, son tres, que enumeraremos a continuación:

- a) Proyectos de energía renovable con una capacidad de producción máxima de hasta 15 Mw (o equivalente).
- b) Proyectos de mejora de la eficiencia energética para reducir el consumo de energía hasta el equivalente de 15 gigavatios hora por año.

- c) Proyectos de reducción de emisiones antropogénicas por las fuentes, y como resultado de ello, emitan como máximo 15 toneladas de dióxido de carbono equivalente al año (COP 8, 2002).

Con los resultados de esta última cumbre se ha abierto una nueva etapa en la aplicación del Protocolo de Kyoto, en donde se introducen definitivamente los tres Mecanismos de ayuda a las reducciones de emisiones: Comercio de Emisiones entre los países del Anexo B del Protocolo, los Mecanismos de Implementación Conjunta entre países del Anexo B del Protocolo, y los Mecanismos de Desarrollo Limpio entre países del Anexo B del Protocolo de Kyoto y del resto del mundo.

También se tienen en cuenta para el cómputo de las emisiones de los diferentes países y regiones, las absorciones por los cambios del uso de la tierra, uso de la tierra y la silvicultura (COP7, 2001) (contabilidad de las cantidades atribuidas).

Con ello se cierra una primera etapa de concesiones a los países del Anexo B del Protocolo, para que puedan cumplir los objetivos en reducciones de emisiones dictaminados en el Protocolo, sin un singular esfuerzo en medidas de mitigación nacionales.

Estas tendencias y hechos han llevado a la comunidad científica internacional a realizar escenarios de futuro para comprobar el cumplimiento o no de este Protocolo para su primer periodo de compromiso, y la incidencia de este en las emisiones globales reales (IPCC, Grupo de Trabajo III, 2001). Dentro de esta corriente internacional enmarco mi Tesis Doctoral.

Tabla 1.1

<b>Cumbre</b>	<b>Año</b>	<b>Sede</b>	<b>Compromisos más importantes adquiridos</b>	<b>Desacuerdos más importantes</b>
<b>COP 3</b>	<b>1997</b>	<b>Kyoto</b>	<b>Protocolo de Kyoto</b>	
<b>COP 4</b>	<b>1998</b>	<b>Buenos Aires</b>	<b>Plan de Acción de Buenos Aires:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plazos para alcanzar acuerdos definitivos sobre detalles operativos del Protocolo</b></li> <li>• <b>Fortalecimiento en la implementación de la UNFCCC</b></li> </ul>	
<b>COP 5</b>	<b>1999</b>	<b>Bonn</b>	<b>Se impulsa el Plan de Acción de Buenos Aires</b>	
<b>COP 6</b>	<b>2000</b>	<b>La Haya</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cuestiones financieras</b></li> <li>• <b>Complementariedad en el uso de los Mecanismos de Flexibilidad</b></li> <li>• <b>Introducción en los Mecanismos de Desarrollo limpio actividades de forestación, y cambio de uso de la tierra</b></li> </ul>
<b>COP 6<sup>a</sup></b>	<b>2001</b>	<b>Bonn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acuerdos de Bonn</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>EE.UU. repudia el Protocolo de Kyoto</b></li> <li>• <b>Se posterga la aplicación de los acuerdos de Bonn al COP 7</b></li> </ul>



<b>COP 7</b>	<b>2001</b>	<b>Marrakesh</b>	<p><b>Acuerdos de Marrakesh:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trasposos de créditos de carbono a periodos de compromiso futuro</b></li> <li>• <b>Principios para la introducción de los sumideros en los MDL</b></li> </ul>	<p><b>Australia, Japón, Canadá, Nueva Zelanda y la Federación Rusa no se suman en un principio al consenso de los Acuerdos de Marrakesh</b></p>
<b>COP 8</b>	<b>2002</b>	<b>Nueva Delhi</b>	<p><b>Declaración sobre Cambio Climático y Desarrollo Sostenible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Se adopta las reglas y procedimientos de los Mecanismos de Desarrollo Limpio</b></li> <li>• <b>Desarrollo y erradicación de la pobreza prioridades en los países en desarrollo. Responsabilidades comunes pero diferenciadas de las Partes</b></li> </ul>	

**Tabla resumen de las diferentes reuniones de las partes de la UNFCCC en el periodo 1997 -2002**

