



OMM

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



PNUMA



INFORME ESPECIAL DEL IPCC USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

Resumen para responsables de políticas



**GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO**



Resumen para responsables de políticas

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC

Publicado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

© 2000, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISBN: 92-9169-414-2

Índice

Prólogo	v
Prefacio	vii
1. Introducción	3
Parte I	
2. Consideraciones generales sobre el ciclo de carbono mundial	3
Parte II	
3. Cuestiones relativas a las definiciones	5
3.1 Bosques, forestación, reforestación y deforestación	5
3.2 Actividades adicionales	8
4. Contabilización del carbono	8
Parte III	
5. Métodos de medición y de seguimiento	11
6. Estimaciones de las variaciones medias anuales del carbono almacenado, de las actividades FRD contabilizadas y de algunas actividades adicionales	12
6.1 Forestación, reforestación y deforestación	12
6.2 Actividades adicionales	13
7. Actividades en función de los proyectos	13
8. Directrices de notificación para los distintos artículos del Protocolo de Kioto	16
9. Potencial de desarrollo sostenible	17
Apéndices	
I. Unidades de conversión	18
II. Partes de los artículos del Protocolo de Kioto a las que se hace referencia en el presente Informe	19
III. Glosario	21
Lista de publicaciones del IPCC	23

Prólogo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado conjuntamente por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1988, con la finalidad de: i) evaluar la información científica disponible sobre la ciencia, los impactos, la economía, y las opciones para mitigar y/o adaptarse al cambio climático; y ii) proporcionar, cuando se le solicite, asesoramiento científico/técnico/socioeconómico a la Conferencia de las Partes (CP) en la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC). Desde entonces, el IPCC ha producido una serie de Informes de Evaluación, Informes Especiales, Documentos Técnicos, metodologías y otros productos que se han convertido en obras de referencia, ampliamente utilizadas por los responsables de políticas, los científicos y otros expertos.

El Informe Especial sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura fue elaborado en respuesta al Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) de la Convención Marco sobre el Cambio Climático. En su octava reunión, celebrada en Bonn del 2 al 12 de junio de 1998, el OSACT pidió un informe en el que se examinara el estado científico y técnico de los conocimientos con respecto a las estrategias de secuestro de carbono, en relación con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades de silvicultura, así como los correspondientes artículos del Protocolo de Kioto. El alcance, estructura y esquema general del Informe Especial fueron aprobados por el IPCC en varias sesiones plenarias de su 14ª reunión, que se celebró en Viena, Austria, del 1 al 3 de octubre de 1998.

En este Informe Especial se examina el tema del ciclo mundial del carbono, así como la manera en que diferentes actividades de uso de la tierra y de silvicultura afectan actualmente a los inventarios de

carbono y a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Asimismo, examinan la absorción y las emisiones futuras de carbono que podrían derivarse de diversos escenarios de definición y estrategias de contabilización del carbono, en relación con el Protocolo de Kioto, y en los sectores de silvicultura y uso de la tierra.

Como es habitual en el IPCC, el éxito en la elaboración del presente documento ha dependido del entusiasmo y cooperación de voluntarios de todo el mundo que, libremente, ofrecieron su dedicación profesional y personal. Deseamos expresar nuestra gratitud a todos los autores principales coordinadores, autores principales, autores contribuyentes, revisores, y revisores expertos. Estas personas han dedicado considerables esfuerzos a la producción del presente informe, por lo que les estamos muy agradecidos por su compromiso con el proceso del IPCC.

Asimismo, deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento a:

- Robert Watson, Presidente del IPCC y del presente Informe Especial
- Ian Noble, Bert Bolin, y N.H. Ravindranath, coordinadores del presente Informe Especial
- Neal Leary, Osvaldo Canziani, y Martin Manning (Grupo de trabajo II), David Griggs, Fortunat Joos, y John Stone (Grupo de trabajo I), y Bert Metz, Eduardo Calvo, y Peter Kuikman (Grupo de trabajo III), que han constituido el Comité Directivo Científico para este Informe
- David Verardo, y el personal de la Dependencia de Apoyo Técnico del Grupo de trabajo II
- N. Sundararaman, Secretario del IPCC, y el personal de la Secretaría.

G.O.P. Obasi

Secretario General
Organización Meteorológica Mundial

Klaus Töpfer

Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
y
Director General
Oficina de las Naciones Unidas en Nairobi

Prefacio

El Informe Especial, del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura fue elaborado en respuesta a una petición del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas (CMCC). En su octava reunión, celebrada en Bonn, Alemania, del 2 al 12 de junio de 1998, el OSACT pidió un informe en el que se examinaran las implicaciones científicas y técnicas de las estrategias de secuestro de carbono en relación con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades de silvicultura. El alcance, estructura y esquema general del informe especial fueron aprobados por el IPCC durante su 14ª reunión.

En el presente Informe Especial se examinan varias cuestiones clave con respecto al intercambio de carbono entre la atmósfera y la acumulación terrenal de biomasa presente encima y debajo del suelo, y en los suelos. La vegetación intercambia dióxido de carbono entre la atmósfera y la biosfera terrenal, mediante la fotosíntesis y la respiración de las plantas y del suelo. Este intercambio natural ha venido ocurriendo durante centenares de millones de años. Los seres humanos están alterando la tasa natural de intercambio de carbono entre la atmósfera y la biosfera terrenal mediante el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades silvícolas. Por consiguiente, es importante examinar en qué medida varían los flujos de carbono entre diferentes reservorios, y en qué medida cambian los contingentes de carbono en respuesta a la forestación, reforestación y deforestación (FRD) y otras actividades de uso de la tierra.

La finalidad del IE-UTCUTS es ayudar a las Partes en el Protocolo de Kioto, proporcionándoles información científica y técnica de interés para describir la manera en que funciona el ciclo mundial del carbono y las oportunidades e implicaciones en gran escala de la FRD y de las actividades inducidas por los seres humanos, tanto en la actualidad como en el futuro. En el presente Informe Especial se señalan también cuestiones que las Partes en el Protocolo podrían considerar útil examinar en relación con las definiciones y con las reglas de contabilización.

El presente Informe debería ser útil para la puesta en práctica de los correspondientes artículos del Protocolo de Kioto, proporcionando a tal fin información sobre las técnicas de medición y de vigilancia que permitan evaluar los cambios de los contingentes de carbono en los países vinculados al Anexo I y en los no vinculados a dicho anexo, así como la aplicabilidad de las Directrices revisadas de 1996 del IPCC sobre los inventarios nacionales de GEI, a efectos de contabilización, tanto a nivel nacional como de proyectos, las implicaciones de los artículos 3.3 y 3.4, y las actividades de los proyectos relativas al desarrollo sostenible.

En el presente Informe se efectúa también una estimación de la producción potencial de carbono como consecuencia de las actividades FRD y de otras adicionales, para lo cual se evalúan los cambios en los

contingentes de carbono para diferentes ecosistemas, el área de tierra actual convertida por año (Mha/año), y la tierra total disponible para dos períodos de tiempo diferentes: a corto plazo (es decir, entre el momento actual y el final del primer período de compromiso) y a largo plazo (1990-2040). Se describe asimismo la experiencia adquirida en relación con varios proyectos, principalmente en países tropicales.

La aplicación del Protocolo de Kioto hace necesarias unas definiciones mutuamente aceptables para una gran diversidad de términos, de modo que se puedan planificar y aplicar estrategias de secuestro efectivas. Así, por ejemplo, si no se definen claramente palabras clave tales como *bosques*, *forestación*, *reforestación* o *deforestación*, o si no se establecen claramente los principios para la contabilización del carbono, resultará difícil comprender las implicaciones que se derivan de las diferentes actividades de uso de la tierra. Por consiguiente, el problema estriba en obtener un conjunto de definiciones que sean simples y que estén en concordancia con los fines de la CMCC y del Protocolo de Kioto. Para conseguir ese objetivo, las definiciones deberían ser aplicables a todas las Partes, y deberían abordarse basándose en datos que sea fácil conseguir. Dicho proceso permitirá a las Partes estimar los cambios del contingente de carbono que sería necesario incluir en el cálculo de las cantidades asignadas.

Al examinar las cuestiones relativas al uso de la tierra, al cambio de uso de la tierra y a la silvicultura, se presentan varias cuestiones críticas de orden científico y técnico. ¿Cuáles son las implicaciones de la utilización de definiciones o de conjuntos de definiciones diferentes? ¿Deberán ser esas definiciones lo suficientemente flexibles como para dar cabida en ellas a nuestros actuales conocimientos sobre la dinámica del carbono, y, al mismo tiempo, a los avances e innovaciones futuros? ¿Cómo distinguimos entre las actividades directas inducidas por los seres humanos, las actividades indirectas inducidas por los seres humanos y la variabilidad natural del medio ambiente que afecta a la absorción y a la liberación de carbono? ¿Cómo diferenciamos entre las actividades humanas directas anteriores a 1990 y las posteriores a esa fecha? ¿Cómo medimos los cambios de los contingentes y flujos de carbono de manera transparente y verificable a lo largo del tiempo? ¿Hasta qué punto son permanentes los contingentes de carbono? ¿Hasta qué punto debemos renunciar a la exactitud en la contabilidad a cambio de simplicidad?

En resumen, el presente Informe está redactado teniendo presentes muy diversas cuestiones referentes a los aspectos científicos y técnicos del secuestro del carbono en los sectores agrícola y silvícola, así como las implicaciones del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades forestales, sobre los aspectos medioambientales y socioeconómicos, la conservación y la gestión sostenible de los recursos, y el desarrollo.

Robert T. Watson y David J. Verardo

RESUMEN PARA RESPONSABLES DE POLÍTICAS

USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

Informe especial del Grupo de trabajo III del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

aprobado en detalle durante la XVIª plenaria del IPCC (Montreal, Canadá, 1–8 de mayo de 2000) representa la declaración formalmente acordada por el IPCC referente a la comprensión actual del uso de la tierra, el cambio del uso de la tierra y las actividades forestales, así como su relación con el Protocolo de Kioto

Basado en un proyecto preparado por:

Robert Watson (EE.UU.), Ian Noble (Australia), Bert Bolin (Suecia), N.H. Ravindranath (India), David Verardo (EE.UU.), Ken Andrasko (EE.UU.), Michael Apps (Canadá), Sandra Brown (EE.UU.), Graham Farquhar (Australia), Donald Goldberg (EE.UU.), Steven Hamburg (EE.UU.), Richard Houghton (EE.UU.), Paul Jarvis (Reino Unido), Timo Karjalainen (Finlandia), Haroon Kheshgi (EE.UU.), Thelma Krug (Brasil), Werner Kurz (Canadá), Daniel Lashof (EE.UU.), Bo Lim (PNUD), Willy Makundi (Tanzania), Martin Manning (Nueva Zelanda), Gregg Marland (EE.UU.), Omar Masera (México), Daniel Murdiyoso (Indonesia), Brian Murray (EE.UU.), Reidar Persson (Indonesia), Neil Sampson (EE.UU.), Jayant Sathaye (EE.UU.), Robert Scholes (Sudáfrica), Bernhard Schlamadinger (Austria), Wim Sombroek (Países Bajos), Stephen Pringle (EE.UU.), John Stone (Canadá), Raman Sukumar (India), y Riccardo Valentini (Italia)

1. Introducción

1. En virtud del artículo 3.1 del Protocolo de Kioto, las Partes en el Anexo I han acordado limitar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) entre 2008 y 2012.
2. El Protocolo de Kioto contiene disposiciones redactadas con objeto de que las Partes vinculadas al Anexo I tengan en cuenta las actividades de forestación, reforestación y deforestación (FRD), así como otras actividades acordadas de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) para el cumplimiento de sus compromisos en el marco del artículo 3.
3. Para hacer realidad el Protocolo de Kioto será necesario considerar diversas cuestiones en relación con las actividades de UTCUTS. Algunas de esas cuestiones son:
 - Definiciones, tales como: cambio de uso de la tierra, bosques, actividades forestales (en particular, forestación, reforestación y deforestación), carbono almacenado, actividad humana relacionada, actividad humana directamente relacionada.
 - Cuestiones metodológicas, tales como:
 - Reglas para contabilizar las variaciones del carbono almacenado y las emisiones y absorciones de GEI procedentes de actividades UTCUTS, y en concreto:
 - reservorios de carbono que se han de incluir;
 - formas de implementar los términos “desde 1990”, “actividad humana directamente relacionada”, y “actividad humana relacionada”;
 - maneras de hacer frente a los riesgos y a los efectos de fenómenos tales como los incendios, las plagas, o los sucesos meteorológicos extremos; valores de referencia; permanencia; variabilidad interanual y decenal del clima; y fugas
 - exactitud, precisión e incertidumbres en el seguimiento del carbono almacenado y de los GEI;
 - Metodologías, como la georreferenciación o el muestreo estadístico, vinculadas a la identificación de las tierras en las que se realizan actividades definidas en el artículo 3.3, aceptadas en virtud del artículo 3.4 o asociadas a actividades basadas en proyectos, en el marco del Protocolo de Kioto, y a la medición y estimación de las variaciones del carbono almacenado y de los GEI;
 - Procedimientos de verificación;
 - Determinar qué actividades adicionales y de qué manera, en aplicación del artículo 3.4, serán incluidas.
 - Determinar cómo se va a vincular el primer período de compromiso y los períodos de compromiso siguientes.
 - Determinar las actividades basadas en proyectos que se incluyen, y la manera en que se incluyen.
 - Determinar las mejoras que, en su caso, sería necesario introducir en las Directrices revisadas de 1996 del IPCC sobre los inventarios nacionales de GEI y en las Directrices sobre prácticas adecuadas y gestión de incertidumbres en relación con los inventarios nacionales de GEI.
 - Determinar, en su caso, los criterios nacionales y/o internacionales de desarrollo sostenible que sería posible asociar a los artículos 3.3 y 3.4 y a las actividades basadas en proyectos, así como sus implicaciones.

4. En consecuencia, como ayuda a las Partes en el Protocolo, se ha reunido en el presente Resumen para responsables de políticas (RRP) información científica y técnica estructurada en tres partes:
 - En la Parte I se describe el proceso del ciclo de carbono mundial, y se establece un contexto para las secciones relativas a FRD, y las actividades humanas adicionales directamente relacionadas.
 - En la Parte II se abordan cuestiones importantes con respecto a las definiciones y a las reglas de contabilización. En la Parte II se exponen diversas opciones y se examinan las implicaciones y la interrelación entre las distintas opciones.
 - La Parte III contiene información que podría ser de utilidad para los Gobiernos a la hora de examinar estas cuestiones, a saber:
 - Una evaluación de la utilidad de los modelos y de la utilidad y costo de las mediciones efectuadas en tierra o mediante tele-detección, y de las técnicas de seguimiento que permitirían evaluar las variaciones del carbono almacenado.
 - El potencial de variación a corto plazo (primer período de compromiso) del carbono almacenado y de contabilización de las actividades, tanto en los países vinculados al Anexo I como a nivel mundial.
 - Cuestiones de especial relevancia para las actividades basadas en proyectos.
 - Una evaluación de en qué medida las Directrices revisadas del IPCC de 1996 con respecto a los inventarios de GEI serían aplicables a efectos de contabilización, tanto a nivel nacional como en términos de proyectos, a la luz del Protocolo de Kioto.
 - Las implicaciones que los artículos 3.3 y 3.4 y las actividades de los proyectos tendrían desde el punto de vista del desarrollo sostenible; es decir, las consideraciones socioeconómicas y medioambientales.

Parte I

2. Consideraciones generales sobre el ciclo de carbono mundial

5. La dinámica de los ecosistemas terrenos depende de las interacciones entre diversos ciclos biogeoquímicos, particularmente el ciclo del carbono, los ciclos de nutrientes y el ciclo hidrológico, todos los cuales pueden resultar modificados por las actividades de las personas. Los sistemas ecológicos de la Tierra, por medio de los cuales el carbono queda retenido en la biomasa viva, en la materia orgánica en descomposición y en el suelo, desempeñan un papel importante en el ciclo del carbono mundial. El carbono es intercambiado de manera natural entre estos sistemas y la atmósfera mediante los procesos de fotosíntesis, respiración, descomposición y combustión. Las actividades humanas alteran el carbono almacenado en esos reservorios y los intercambios entre éstos y la atmósfera mediante el uso de las tierras, el cambio de uso de las tierras y las actividades forestales (UTCUTS), entre otras actividades. En los últimos siglos se han liberado cantidades sustanciales de carbono como consecuencia de la tala de bosques en latitudes altas y medias, y en los trópicos durante la última parte del siglo XX. [1.1.1.2]¹.

¹ Los números que figuran entre corchetes al final de éste y de los párrafos siguientes indican las secciones correspondientes del IE que contienen más información al respecto.

Tabla 1: Cantidad mundial de carbono presente en la vegetación y en los reservorios de carbono hasta una profundidad de 1 m.

Bioma	Área (10 ⁹ ha)	Carbono mundial almacenado (Gt C)		
		Vegetación	Suelo	Total
Bosques tropicales	1.76	212	216	428
Bosques templados	1.04	59	100	159
Bosques boreales	1.37	88	471	559
Sabanas tropicales	2.25	66	264	330
Herbazales templados	1.25	9	295	304
Desiertos y semidesiertos	4.55	8	191	199
Tundra	0.95	6	121	127
Humedales	0.35	15	225	240
Tierras de cultivo	1.60	3	128	131
Total mundial	15.12	466	2 011	2 477

Nota: Aunque existe una incertidumbre considerable con respecto a las cifras indicadas, dada la ambigüedad de las definiciones de bioma, esta tabla proporciona sin embargo una panorámica general de la magnitud del carbono almacenado en los sistemas terrenos.

6. El carbono es absorbido tanto por la vegetación como por los suelos de los ecosistemas terrenos. La cantidad de carbono almacenado es actualmente mucho mayor en los suelos que en la vegetación, particularmente en los ecosistemas no forestados de latitudes medias y altas.[1.3.1, Tabla 1 del presente Resumen].
7. Entre 1850 y 1998 se han emitido a la atmósfera, como consecuencia del quemado de combustibles de origen fósil y de la producción de cementos, aproximadamente 270 (+30) Gt C en forma de dióxido de carbono. Como consecuencia del cambio de uso de la tierra, predominantemente de los ecosistemas forestales, se han emitido unas 136 (+55) Gt C. Ello ha dado lugar a un aumento del contenido de dióxido de carbono en la atmósfera de 176 (+10) Gt C. Las concentraciones en la atmósfera aumentaron de 285 a 366 ppm aproximadamente (es decir, en un 28% aproximadamente), y un 43% aproximadamente de las emisiones totales en ese período han permanecido en la atmósfera. Se estima que el resto, unas 230 (+60) Gt C, ha sido absorbido en cantidades aproximadamente iguales por los océanos y por los ecosistemas terrenos. Así, en conjunto, los ecosistemas terrenos parecen haber sido una fuente neta comparativamente pequeña de dióxido de carbono durante ese período. [1.2.1].
8. En la Tabla 2 se indican los balances anuales medios de carbono mundial para 1980-1989 y 1989-1998. En ella puede verse que las tasas y tendencias de la absorción de carbono por los ecosistemas terrenos son bastante inciertas. Sin embargo, durante esos dos decenios, los ecosistemas terrenos pueden haber constituido un pequeño sumidero neto de dióxido de carbono. Este sumidero terrenal parece haber tenido lugar a pesar de las emisiones netas a la atmósfera como consecuencia del cambio de uso de la tierra, principalmente en los trópicos, que han sido de $1,7 \pm 0,8$ Gt C/año y $1,6 \pm 0,8$ Gt C/año durante esos dos decenios, respectivamente. La absorción neta de carbono terrenal, que equilibra aproximadamente las emisiones provenientes del cambio de uso de la tierra en los trópicos, se debe a las prácticas de uso de la tierra y al rebrote natural en latitudes altas y medias, a los efectos indirectos de las actividades humanas (por ejemplo, fertilización por CO₂ y deposición de nutrientes) y al cambio del clima (tanto natural como antropógeno). En la actualidad, no es posible determinar la importancia relativa de esos procesos diferentes, que varían también según las regiones. [1.2.1, y Figura 1-1].
9. Los modelos de ecosistemas indican que la absorción adicional de dióxido de carbono de la atmósfera mundial como consecuencia indirecta de las actividades humanas (por ejemplo, la fertilización por CO₂ o la deposición de nutrientes) subsistirá probablemente durante varios decenios en los ecosistemas forestales, aunque es posible que disminuya de manera gradual, y los ecosistemas forestales podrían incluso convertirse en fuente. Ello se debería en parte a que la capacidad de los ecosistemas para absorber más carbono podría estar limitada por los nutrientes y por otros factores biofísicos. Otra razón es que la tasa de fotosíntesis en algunos tipos de plantas podría no crecer indefinidamente a medida que aumente la concentración de dióxido de carbono, en tanto que la respiración heterotrófica aumentará previsiblemente si suben las temperaturas. Hay que tener también en cuenta la degradación de los ecosistemas que puede acarrear un cambio del clima. Estas conclusiones se basan en el efecto del CO₂ futuro y del cambio climático sobre el actual sumidero únicamente, y no tienen presentes ni la futura deforestación ni las actuaciones encaminadas a potenciar los sumideros terrenales para los que no se han realizado análisis comparables. Dado el grado de incertidumbre actual de nuestros conocimientos respecto de la aclimatación de los procesos fisiológicos, de las limitaciones climáticas y de las respuestas recíprocas entre los distintos procesos, las proyecciones que alcancen más allá de unos cuantos decenios serán altamente inciertas. [1.3.3]
10. En ausencia de grandes alteraciones, los bosques recién plantados o en regeneración seguirán absorbiendo carbono durante 20 a 50 años, o más aún, una vez establecidos, dependiendo de las especies y de las condiciones del lugar, aunque toda proyección cuantitativa que abarque más allá de unos decenios será incierta. [1.3.2.2]
11. Las emisiones de metano (CH₄) y de óxido nitroso (N₂O) están influidas por el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades forestales (por ejemplo, la restauración de los humedales, el quemado de biomasa o la fertilización de los bosques). Por ello, para evaluar las implicaciones de las actividades UTCUTS en términos de gases de efecto

Tabla 2: Balance anual medio de CO₂ entre 1980 y 1989 y entre 1989 y 1998, expresado en Gt C/año (los límites de error corresponden a un intervalo estimado de confianza del 90%).

	de 1980 a 1989	de 1989 a 1998
1) Emisiones provenientes de la quema de combustibles de origen fósil y de la producción de cementos	5.5 ± 0.5	6.3 ± 0.6 ^a
2) Almacenamiento en la atmósfera	3.3 ± 0.2	3.3 ± 0.2
3) Absorción por los océanos	2.0 ± 0.8	2.3 ± 0.8
4) Absorción terrenal neta = (1) – [(2)+(3)]	0.2 ± 1.0	0.7 ± 1.0
5) Emisiones debidas al cambio de uso de la tierra	1.7 ± 0.8	1.6 ± 0.8 ^b
6) Absorción terrenal residual = (4)+(5)	1.9 ± 1.3	2.3 ± 1.3

^a Obsérvese que hay una superposición de un año (1989) entre los dos períodos decenales.
^b Esta cifra representa las emisiones anuales medias para 1989-1995 sobre las que se dispone de datos.

invernadero habría que considerar explícitamente las variaciones de las emisiones y eliminaciones de CH₄ y de N₂O, cuya magnitud es incierta. En la actualidad, no existen unas estimaciones mundiales fiables de esas emisiones y eliminaciones por lo que se refiere a las actividades UTCUTS.[1.2.2/3, 3.2.9]

Parte II

3. Cuestiones relativas a las definiciones

12. A los efectos del presente Informe Especial, y para un área y un período de tiempo dados, la contabilización total del carbono consistiría en una contabilización completa de las variaciones del carbono almacenado, incluyendo todos los reservorios de carbono. Una contabilización total del carbono en todas las tierras de cada país permitiría, en principio, obtener el intercambio neto de carbono entre los ecosistemas terrenos y la atmósfera. Sin embargo, en el Protocolo de Kioto se especifica que hay que considerar las áreas terrestres en las que se realizan alguna actividad “humana directamente relacionada [con el cambio del uso de la tierra]” desde 1990 (artículo 3.3) o humana relacionada (artículo 3.4).[2.3.2.5]

3.1 Bosques, forestación, reforestación y deforestación

13. Hay muchas definiciones posibles de “bosque” y maneras de definir los términos “forestación”, “reforestación” y “deforestación” (FRD). La elección de una u otra definición determinará las tierras y la extensión de tierras de los países vinculados al Anexo I que se incluyen en el alcance del artículo 3.3, las tierras vinculadas a actividades incluidas en el artículo 3.3 (en lo sucesivo, “tierras vinculadas al artículo 3.3”). La cantidad de tierra incluida tendrá implicaciones con respecto a la variación del carbono almacenado contabilizado en virtud del artículo 3.3. [2.2.2, 2.2.3, 3.2, 3.5.2, 3.5.3]

14. Se desarrollaron siete escenarios que combinan las definiciones de bosque y de FRD y que reflejan toda una serie de métodos que podrían adoptarse. No se ha pretendido que los escenarios sean exhaustivos. Pueden dividirse en dos grupos representativos, que se analizan en el Resumen para responsables de políticas: 1) escenarios en los que sólo

hay una conversión de bosque en no bosque (es decir, en los que un cambio de uso de la tierra desencadena la contabilización en los términos del artículo 3.3) (por ejemplo, el escenario del IPCC), y 2) escenarios en los que la variación de la cubierta vegetal o las actividades realizadas en ella desencadenan la contabilización en los términos del artículo 3.3 (por ejemplo, los escenarios de la FAO). [2.2.2, 2.2.3, 3.2, 3.5.2, 3.5.3, Tabla 3-4]

15. Los países han definido los conceptos de bosque y de otras tierras forestales en términos de i) necesidades jurídicas, administrativas o culturales; ii) uso de las tierras; iii) cubierta de dosel; o iv) densidad de carbono (esencialmente, densidad de biomasa). Estas definiciones no fueron elaboradas teniendo presente el Protocolo de Kioto, por lo que podrían no ser suficientes para las necesidades que dimanen de los artículos 3.3 y 3.4. [2.2.2, 3.2]

16. Las definiciones de bosque basadas en consideraciones jurídicas, administrativas o culturales adolecen de limitaciones a efectos de contabilizar el carbono, ya que pueden guardar escasa relación con la cantidad de carbono presente en un lugar dado. [2.2.2, 3.2]

17. La mayoría de las definiciones de bosque están parcialmente basadas en un único umbral de cubierta de dosel mínima. A los efectos del artículo 3.3, sin embargo, esas definiciones podrían dejar fuera de la contabilidad ciertas variaciones del carbono almacenado. Así, por ejemplo, si en una definición de bosque se utilizara como umbral un valor elevado de cubierta de dosel (por ejemplo, un 70%) sería posible talar numerosas áreas dispersas de bosque y de terreno boscoso, o podría aumentar la cubierta de éstas, sin que se llegaran a contabilizar las pérdidas o ganancias de carbono en los términos del artículo 3.3. Si, por el contrario, se fijara un umbral bajo (por ejemplo, un 10% de cubierta de dosel), se permitiría que un bosque espeso sufriera una degradación considerable y que se liberaran cantidades notables de carbono sin que la acción ejercida se conceptuara como deforestación. Del mismo modo, un bosque que tuviera, por ejemplo, un 15% de cubierta de dosel podría mejorarse considerablemente sin necesidad de realizar actuaciones conceptuadas como forestación, reforestación o deforestación en los términos del artículo 3.3. Para abordar estos problemas podría recurrirse, en particular, a la utilización de umbrales nacionales, regionales o biómicos; por ejemplo, una cubierta de

- dosel baja para las sabanas y una alta para los bosques húmedos. [2.2.2, 3.2, 3.3.2]
18. Las definiciones de bosque basadas en umbrales de densidad de carbono plantean problemas similares que las basadas en la cubierta de dosel. [2.2.2]
 19. Existen varias maneras de abordar las definiciones de forestación, reforestación y deforestación. Una de ellas se basa en el concepto de cambio de uso de la tierra. La deforestación puede definirse como la conversión de una extensión boscosa en no boscosa. La reforestación y la forestación pueden definirse como la conversión de tierras no boscosas en boscosas, diferenciándose únicamente en el tiempo durante el que las tierras han carecido de bosques. [2.2.3, 3.2]
 20. Podría proponerse una definición alternativa de la deforestación basada en una disminución dada de la cubierta de dosel o de la densidad de carbono, o en el rebase de uno de una secuencia de umbrales. Del mismo modo, la forestación y la reforestación podrían definirse también en términos de un aumento de la cubierta de dosel o de la densidad de carbono. Ninguna de estas definiciones tiene que ver con el concepto de cambio del uso de las tierras. [2.2.2, 3.2]
 21. Una definición de bosque basada estrictamente en la cubierta de dosel real, sin tener en cuenta la cubierta de dosel potencial, haría que las cosechas y el desplazamiento de la agricultura se conceptualizaran como deforestación y la regeneración como reforestación, creando así áreas adicionales de tierras a los efectos del artículo 3.3. Si la definición de bosque estuviera basada en la cubierta de dosel potencial en el estado de madurez en el contexto de las prácticas de uso de las tierras previstas, las actividades de cosecha y regeneración podrían no quedar contempladas en el artículo 3.3. [2.2.2, 2.2.3, 3.2]
 22. Algunas definiciones de reforestación habitualmente utilizadas abarcan las actividades de regeneración de árboles inmediatamente después de una alteración o de una recolección, en ausencia de cambios en el uso de las tierras. Si, por ejemplo, la definición de deforestación o el sistema de contabilización no incluyen las alteraciones ni las recolecciones, no se contabilizarán las emisiones procedentes de una extensión recolectada. En este ejemplo particular, la absorción debida a la regeneración sería contabilizada, con lo que se obtendrían créditos potencialmente importantes para los que no se produciría la correspondiente eliminación neta de carbono de la atmósfera. Este tema podría tenerse en cuenta a la hora de definir el sistema de contabilización. [2.2.3.2]
 23. El empleo de definiciones en virtud de las cuales se crean tierras relativas al artículo 3.3 mediante el ciclo recolección-regeneración (por ejemplo, incluyendo la recolección en la definición de deforestación, o la regeneración en la definición de reforestación) tiene varias consecuencias. Así, por ejemplo, una propiedad forestal gestionada sobre la base de un rendimiento sostenible mediante la tala cíclica de un área de bosque (por ejemplo, recolectando 1/50 del bosque y regenerándolo cada año en un ciclo de 50 años) puede mantener un equilibrio aproximado en términos de carbono. Sin embargo, en este caso, sólo las extensiones recolectadas o regeneradas desde 1990 serán consideradas tierras en virtud del artículo 3.3. La reanudación del crecimiento (sumidero de carbono) en esas tierras arrojará un balance inferior a las emisiones de carbono producidas por la recolección hasta que todas las extensiones del terreno sean tierras vinculadas al artículo 3.3. Diferentes modos de definición y de contabilización tendrían consecuencias diferentes a efectos de contabilización. Así, por ejemplo:
 - Si se contabilizaran las emisiones resultantes de la recolección durante un período de compromiso (metodología en función de las tierras I; véase la Tabla 3), entonces durante el primero y los subsiguientes períodos de compromiso podría obtenerse un débito neto en una propiedad forestal gestionada que estuviera en equilibrio aproximado en términos de carbono.
 - Si no se contabilizaran las emisiones provenientes de la recolección durante un período de compromiso antes de la regeneración (metodología en función de las tierras II; véase la Tabla 3), entonces durante el primero y los subsiguientes períodos de compromiso se obtendría en general un crédito neto de la regeneración en una propiedad forestal gestionada que estuviera en equilibrio aproximado en términos de carbono. Este crédito se compensaría en cierta medida con las emisiones retardadas provenientes de los residuos de los suelos y de la recolección.
 - Si no se contabilizaran las emisiones provenientes de la recolección durante un período de compromiso (metodología en función de las actividades; véase la Tabla 3), entonces durante el primero y los subsiguientes períodos de compromiso se obtendría un crédito neto de la regeneración en una propiedad forestal gestionada que estuviera en equilibrio aproximado en términos de carbono. En la práctica, sería muy difícil separar los cambios de los reservorios de carbono del suelo asociados a las actividades de recolección y de regeneración.

En cada uno de estos métodos, los cambios contabilizados del carbono almacenado serían, en general, diferentes del intercambio neto real de carbono entre esta propiedad forestal que se utiliza como ejemplo y la atmósfera durante un período de compromiso. [3.2, 3.5.2]
 24. La forestación suele definirse como la creación de bosque en tierras que han sido no boscosas durante cierto período de tiempo (por ejemplo, de 20 a 50 años, o más) y que se destinaban anteriormente a un uso diferente. El período preciso que diferencia las tierras forestadas de las reforestadas no es importante para contabilizar las tierras contempladas en el artículo 3.3, siempre y cuando la reforestación y la forestación reciban un trato idéntico en el Protocolo, tal y como ocurre en las Directrices revisadas del IPCC de 1996 sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero². [2.2.3, 3.3.2]

² En el Glosario de dichas Directrices se describe la aforestación como la plantación de nuevos bosques en tierras en que históricamente no los ha habido. Estos bosques recién creados se incluyen en la categoría de variaciones de las cantidades almacenadas en los bosques y en otras biomásas forestales, en el módulo de cambio de uso de la tierra y silvicultura de los cálculos del inventario de emisiones, y la reforestación se conceptúa como la plantación de bosques en tierras que históricamente han contenido antes bosques, pero que han sido convertidas en tierras para algún otro uso. Los bosques replantados se incluyen en la categoría de variaciones de las cantidades almacenadas en los bosques y en otras biomásas forestales, en el módulo de cambio de uso de la tierra y silvicultura de los cálculos del inventario de emisiones. La deforestación no figura en el Glosario de las Directrices. En éstas se indica, en referencia al cambio de uso de la tierra, que la conversión de los bosques se denomina también deforestación, y suele ir acompañada de quemado. Las Directrices de 1996 fueron desarrolladas antes de que se aprobara el Protocolo de Kioto, por lo que sus disposiciones podrían no ser suficientes para responder a las necesidades de dicho Protocolo.

Tabla 3: Estimación de la variación media anual del carbono almacenado contabilizado para las actividades FRD. Se han aplicado los escenarios de definición del IPCC y de la FAO, así como tres métodos de contabilización basados en el escenario de definición de la FAO, para ilustrar con los datos disponibles el efecto obtenido de métodos de contabilización diferentes. En este análisis no se han incluido otros escenarios de definición descritos en la Tabla 3-4 del Capítulo 3. Las cifras e intervalos de valores de la tabla son ilustrativos, proporcionan estimaciones de primer orden, y podrían no abarcar todos los valores de incertidumbre. Los valores negativos indican emisiones de carbono, mientras que los valores positivos denotan eliminaciones de carbono. Para más detalles, véase la Tabla 3-17 del Capítulo 3.

Región	Actividad	Tasa media de absorción por FR (t C/ha año) Valor medio almacenado por D (t C/ha)	Cambio de superficie (Mha/año)		Intervalo estimado de valores de la variación media anual del carbono almacenado contabilizado entre 2008 y 2012 (Mt C/año) (incluye el carbono utilizado encima y debajo de la biomasa, y excluye el carbono de los suelos y la materia orgánica muerta)			
			Regeneración posterior a la recolección	Conversión de no bosque en bosque	Escenario de definición de la FAO, contabilización en función de la tierra I	Escenario de definición de la FAO, contabilización en función de la tierra II	Escenario de definición de la FAO, contabilización en función de la actividad	Escenario de definición del IPCC
Región boreal	FR	0.4 a 1.2	3.1	0.1	-209 a -162	-56 a -8	5 a 48	0 a 2
Total (= Anexo I)	D	35		0.5	-18	-18	-18	-18
	Total FRD				-227 a -180	-74 a -26	-13 a 30	-18 a -16
Región templada	FR	1.5 a 4.5	5.4	0.5	-550 a -81	-134 a 303	81 a 519	7 a 44
Anexo I	D	60		1.2	-72	-72	-72	-72
	Total FRD				-622 a -153	-206 a 231	9 a 447	-65 a -28
Anexo I Total	FR		8.5	0.6	-759 a -243	-190 a 295	87 a 573	7 a 46
	D			1.7	-90	-90	-90	-90
	Total FRD				-849 a -333	-280 a 205	-3 a 483	-83 a -44
Región templada	FR	1.5 a 4.5	n/a	1.9	n/a	n/a	n/a	27 a 167
Total	D	60		2.1	-126	-126	-126	-126
	Total FRD				n/a	n/a	n/a	-99 a 41
Región tropical	FR	4 a 8	n/a	2.6	n/a	n/a	n/a	170 a 415
Total	D	120		13.7	-1644	-1644	-1644	-1644
	Total FRD				n/a	n/a	n/a	-1474 a -1229
Total (suma de los totales regionales)	FR		n/a	4.6	n/a	n/a	n/a	197 a 584
	D			16.3	-1788	-788	-1788	-1788
	Total FRD				n/a	n/a	n/a	-1591 a -1204

Notas: n/a = no se indica ninguna cifra, por no conocerse el área de regeneración posterior a la recolección en la región tropical y parte de la región templada. Además, la regeneración posterior a la tala selectiva, habitualmente utilizada en los trópicos, es difícil de obtener mediante los escenarios de definición de la FAO. Se ha supuesto que las tasas de conversión de área recientes ["recientes": para las Partes vinculadas al Anexo I, FR a finales del decenio de 1980 y comienzos del decenio de 1990, y D en el decenio de 1980; para Canadá y la Federación de Rusia, como excepción, a comienzos del decenio de 1990. Para las actividades FRD en otras regiones, el decenio de 1980] han sido válidas desde 1990 y van a seguir siéndolo hasta 2012. El escenario de definición del IPCC incluye transiciones entre usos de tierras forestales y no forestales en el marco del artículo 3.3. A los efectos de esta Tabla, se ha supuesto que no sólo la plantación, sino también otras formas de establecimiento de terrenos, como el establecimiento natural, se consideran actividades FRD. El escenario de definición de la FAO incluye el ciclo recolección/regeneración, dado que la regeneración se define como reforestación. En el escenario de definición de la FAO distinguimos tres modalidades de contabilización, descritas en el párrafo 25 y en la Sección 3.3.2 del Capítulo 3. Se pretende que las tasas de absorción abarquen el intervalo de valores en que se espera que se sitúe el valor medio para cada región. La cota inferior de la variación media anual estimada del carbono corresponde a la tasa inferior de absorción por FR, y la cota superior corresponde a la tasa superior. Se ha supuesto que el crecimiento de los árboles se ajusta a una curva sigmoideal. El área estimada de conversión entre no bosque y bosque debería considerarse como un límite superior para el total de la región templada y para la región tropical, ya que algunos países podrían haber notificado plantaciones respecto de 1990 pero no respecto de 1980, y dado que algunas de las plantaciones podrían no ser conceptuadas como resultantes de actividades FR según el escenario de definición del IPCC. Al menos, para los países tropicales las estimaciones de deforestación son muy inciertas, y podrían adolecer de un error de hasta $\pm 50\%$.

25. El artículo 3.3 abarca las actividades FRD acaecidas desde 1990, aunque reconoce sólo los cambios verificables del carbono almacenado en cada período de compromiso. Por ejemplo:

- Para las tierras deforestadas entre 1990 y el comienzo del primer período de compromiso, sólo una fracción de las variaciones del carbono almacenado (como, por ejemplo, las emisiones de carbono retardadas procedentes del suelo y de los productos de la madera, si es que se contabilizan) tendrá lugar durante el período de compromiso y se contabilizará como débito en los términos del artículo 3.3. Si estas tierras se reforestaran posteriormente, podría haber carbono almacenado durante el período de compromiso, y un crédito en los términos del artículo 3.3. Ello significaría que el crédito recibido no concordaría con los cambios reales del carbono almacenado o con los intercambios netos de carbono con la atmósfera desde 1990.
- Podría tropezarse también con otra discrepancia si las tierras hubieran sido reforestadas o forestadas entre 1990 y 2008 pero el carbono almacenado hubiera disminuido como consecuencia de una recolección o de una alteración natural durante un período de compromiso. Incluso aunque el área forestal y, posiblemente, el carbono almacenado hubieran aumentado desde 1990, sería posible consignar un débito en un período de compromiso. Con ello se puede crear un incentivo negativo para la creación de bosques bastante antes del primer período de compromiso, ya que, aunque no se conceptuaría como crédito ningún aumento del carbono almacenado anterior a 2008, la pérdida posterior de dicho carbono contaría como débito.

Esos resultados podrían abordarse mediante diferentes combinaciones de modalidades de definición y de contabilización. [3.3.2]

26. Desde el punto de vista de las definiciones y de la contabilización del carbono, se plantean algunos problemas con respecto a la delimitación de una frontera entre los fenómenos naturales y las actividades humanas relacionadas cuando, por ejemplo, se producen pérdidas de bosque cuantiosas como consecuencia de incendios o de alteraciones tales como la aparición de plagas. En los casos relacionados con tierras relativas a los artículos 3.3 o 3.4 en que se han producido incendios o plagas en un bosque, cabe preguntarse si en la contabilización: i) no debería incluirse ni la pérdida ni la subsiguiente absorción de carbono (que refleja el cambio neto real del carbono almacenado en esas tierras y el intercambio de carbono con la atmósfera a largo plazo, pero que crea problemas a la hora de seguir contabilizando como tierra relativa a los artículos 3.3 o 3.4 el área quemada/defoliada; ii) debería contabilizarse tanto la pérdida como la subsiguiente absorción de carbono (que refleja el cambio neto real del carbono almacenado en esas tierras y el intercambio de carbono con la atmósfera, pero que crea un débito inicial de carbono para la Parte concernida; iii) debería contabilizarse sólo la pérdida de carbono (con lo que se sobreestimarían las pérdidas reales de carbono almacenado, no se representarían los intercambios de carbono con la atmósfera, y se crearían problemas de contabilización en el futuro); o iv) debería contabilizarse sólo la absorción subsiguiente (con lo que no se reflejarían los cambios reales del carbono almacenado, no se representarían los intercambios de carbono con la atmósfera, y se conferirían créditos de carbono a la Parte concernida). [2.2.3.3]

27. En aquellos casos en que las tierras no están contempladas en los artículos 3.3 o 3.4 y en que los incendios o las plagas desencadenan un

cambio del uso de la tierra, las consecuencias son similares a la deforestación. Si se permitiera la regeneración de una cubierta de vegetación similar, esas alteraciones no darían lugar a un cambio duradero del carbono almacenado. [2.4.4, 2.2.3, 2.3.3]

3.2 Actividades adicionales³

28. Cuando se estudia la inclusión de actividades adicionales en el marco del artículo 3.4, el término “actividad” puede interpretarse en un sentido amplio (que abarque, por ejemplo, la gestión de las tierras de cultivo) o más restrictivo (que abarque, por ejemplo, el cambio de método de labranza, la fertilización, o los cultivos de la cubierta). En ambas interpretaciones se puede elegir, en principio, un método basado o bien en las tierras o bien en las actividades, o en ambos (véase la sección 4). La manera en que se combinen esas decisiones afectará a la exactitud, la viabilidad, el costo, la transparencia y la verificabilidad con que se vigilen y notifiquen las emisiones y las eliminaciones, en particular de los GEI distintos del CO₂, y con que se les atribuyan determinadas actividades específicas. [2.3.2.2, 4.3.1, 4.3.2]

29. El término “actividad en sentido amplio” hace referencia a una actividad basada en la tierra o en la extensión de tierra, y en la que se incluye el efecto neto de todas las prácticas aplicadas en esa misma área. Es probable que una definición en sentido amplio haga necesaria una contabilización en función de las tierras (véase el párrafo 34). Este modo de definición reflejaría los efectos netos de las emisiones o de las eliminaciones tanto con respecto a las prácticas que agotan el carbono almacenado como a las que incrementan las eliminaciones por los sumideros. Las definiciones amplias de actividad, particularmente en aquellos casos en que hay cambio de uso de la tierra, podrían hacer difícil separar los cambios inducidos por los seres humanos de los inducidos por causas naturales. [2.3.2, 4.3.2]

30. La definición de “actividad” en sentido restringido está basada en las prácticas individuales, como la reducción de la labranza o la gestión del agua de regadío. La definición restringida podría permitir una contabilización en función de las actividades, aunque también sería posible una contabilización en función de las tierras. En el primer caso se necesitarán, para cada práctica, unas definiciones discretas, además de las correspondientes tasas de emisiones o de eliminaciones. Este tipo de definiciones hace que sea más posible que tengan lugar múltiples actividades en una sola área, con lo que suscita cuestiones desde el punto de vista de la contabilización (véase el párrafo 33). Las definiciones restringidas de actividad podrían facilitar la distinción entre los cambios inducidos por los seres humanos y las influencias naturales (véase el párrafo 45). [4.2.1, 4.3.2, 4.3.4]

4. Contabilización del carbono

31. Un sistema de contabilización del carbono bien diseñado permitiría registrar y notificar de manera transparente, congruente, comparable, completa, exacta, verificable y eficiente las variaciones del carbono almacenado y/o de las emisiones de GEI producidas por las fuentes y la absorción por los sumideros como resultado de las actividades

³ Las cuestiones técnicas que se abordan en el párrafo 26 pueden ser también aplicables a las actividades adicionales adoptadas en el marco del artículo 3.4, pero no se repetirán aquí, por razones de concisión.

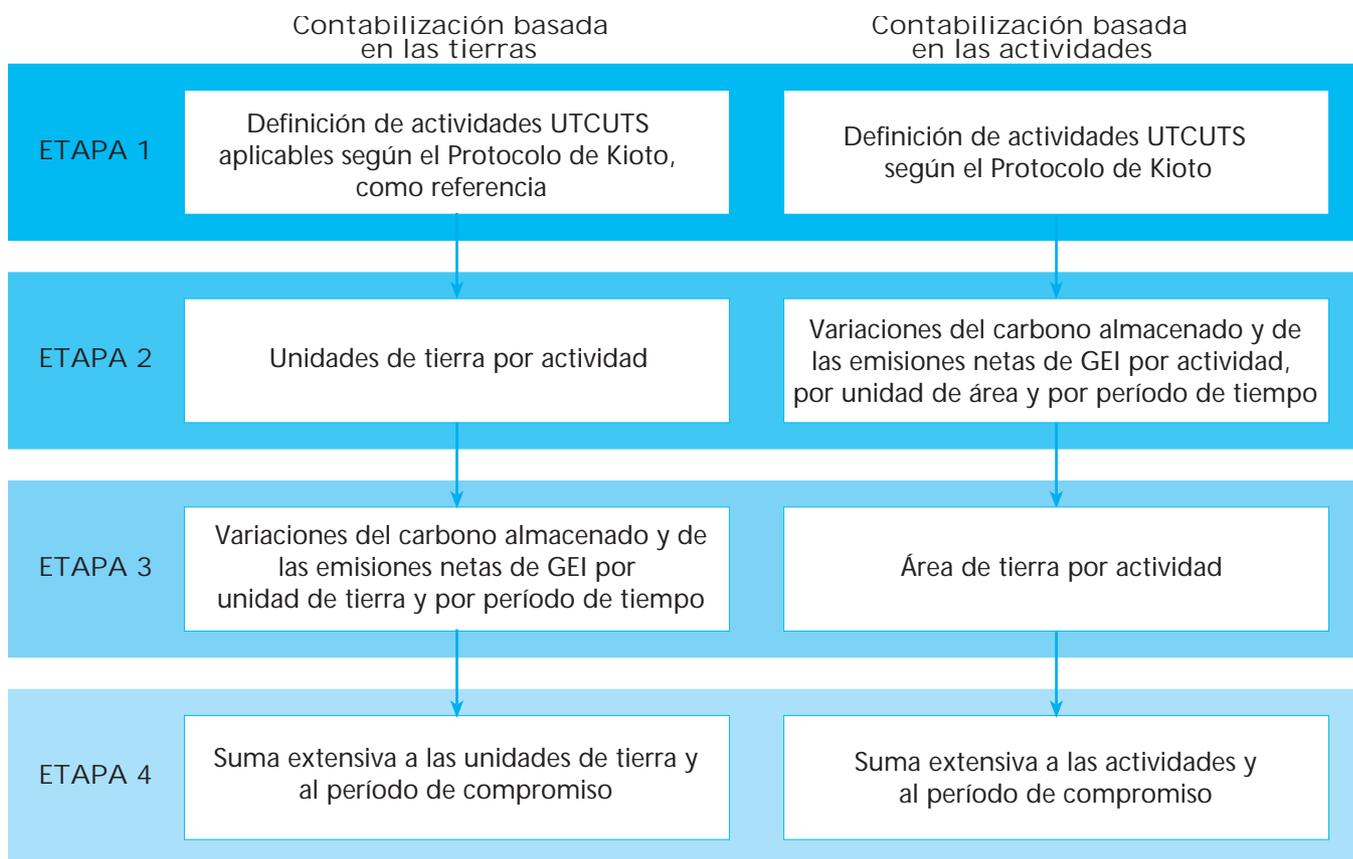


Figura 1: Metodologías de contabilización

- aplicables de uso de las tierras, de los cambios de uso de las tierras, y de las actividades y proyectos forestales en el marco de los correspondientes artículos del Protocolo de Kioto. Esos datos serían necesarios para evaluar el cumplimiento de los compromisos contraídos con arreglo al Protocolo de Kioto. Se describen a continuación dos posibles métodos de contabilización encaminados al cumplimiento de esos requisitos; podría adoptarse uno cualquiera de ellos, o una combinación de ambos (véase la Figura 1) [2.3.1]
32. Una contabilización “en función de las tierras” utilizaría como punto de partida el carbono total almacenado en los reservorios de carbono válidos presentes en tierras sometidas a actividades contempladas en el artículo 3.3 o aceptadas en virtud del artículo 3.4. Para ello, habrá que identificar antes las actividades válidas y, a continuación, las unidades de tierra en que tienen lugar esas actividades. Seguidamente, se determina la variación del carbono almacenado en dichas unidades durante el período correspondiente. Si se aplica una metodología en función de las tierras, será difícil discernir el impacto de los efectos indirectos sobre el carbono almacenado (véase el párrafo 44). Asimismo, habría que contabilizar las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂. Podrían realizarse modificaciones, por ejemplo, con respecto a los valores de referencia, las fugas, el ritmo de evolución, la permanencia y las incertidumbres. Las emisiones y eliminaciones totalizadas de CO₂ contabilizadas son iguales a la suma de las variaciones (valor neto de modificaciones) del carbono almacenado para todas las unidades de tierra durante el período de tiempo especificado. [2.3.2, 3.3.2]
33. Una contabilización “en función de la actividad” tomaría como punto de partida la variación del carbono almacenado en los reservorios de carbono válidos y/o de las emisiones o eliminaciones de gases de efecto invernadero como consecuencia de las actividades UTCUTS designadas. Tras definir las actividades válidas, se determina en primer lugar el impacto de cada actividad pertinente sobre el carbono almacenado por unidad de área y por unidad de tiempo. El valor así obtenido se multiplica por el área sobre la que se desarrolla cada actividad, y por los años durante los que se aplica o por la duración del período de compromiso. Pueden introducirse modificaciones con respecto a, por ejemplo, los valores de referencia, las fugas, el ritmo de evolución, la permanencia, o las incertidumbres. Las emisiones o eliminaciones totalizadas contabilizadas se calculan mediante una suma extensiva a todas las actividades válidas. En teoría, un área de tierra dada podría contabilizarse más de una vez si en ella se realizan múltiples actividades. Si los efectos de las actividades no son aditivos, se obtendría de ese modo una contabilización inexacta. En tal caso, el carbono almacenado resultaría especialmente difícil de verificar. Alternativamente, las Partes podrían decidir que en cada unidad de terreno no puede tener lugar más de una actividad. En tales casos, el efecto conjunto de múltiples prácticas realizadas en una misma área se consideraría como una sola actividad. La contabilización en función de la actividad podría iniciarse con el comienzo de ésta, y concluiría cuando ésta terminara. Las variaciones de carbono almacenado acaecidas antes del comienzo de la actividad no se contabilizan, incluso aunque tengan lugar durante un período de compromiso. [2.3.2, 3.3.2, 4.3.3]

34. La contabilización en función de la tierra podría iniciarse con el comienzo de la actividad o podría durar la totalidad del período de compromiso, en tanto que la contabilización en función de la actividad se iniciaría al comienzo de la actividad o al comienzo del período de compromiso, si éste se produjera más tarde. Tanto uno como otro método podría concluir con arreglo a las decisiones que adopten las Partes. Si la contabilización se hiciera en función de la actividad, no se contabilizarían, aunque tuvieran lugar durante un período de compromiso. [2.3.2]
35. Algunas actividades deberán mantenerse persistentemente para conservar el carbono almacenado, lo cual puede influir en los métodos de contabilización requeridos. Así, por ejemplo, la labranza de conservación podría aumentar el carbono almacenado en las tierras de cultivo si se realizara continuamente pero, cuando se practica durante un tiempo y después se interrumpe por un año de labranza intensiva debida, por ejemplo, al tiempo o a un cambio de cultivo, podrían perderse gran parte de las ganancias de carbono del suelo acumuladas en varios años. Las estimaciones del terreno de cultivo en función de las tierras deberían reflejar el efecto neto de dichas ganancias y pérdidas en la totalidad del área durante el período de contabilización y deberían arrojar unos resultados verificables, siempre y cuando se disponga de unos procedimientos de muestreo estadísticamente representativos. Si la contabilización en función de las actividades se realizara sin muestreo, podría arrojar unos resultados discordantes con las variaciones reales del carbono durante el período de compromiso. [2.3.2]
36. Por razones técnicas, las emisiones y eliminaciones de dióxido de carbono pueden determinarse directamente en forma de variaciones del carbono almacenado. En la práctica, las emisiones y eliminaciones de metano no pueden medirse directamente como variaciones de carbono almacenado, aunque el metano y el óxido nitroso pueden determinarse por otros medios. En el anexo A del Protocolo de Kioto y en las Directrices revisadas del IPCC de 1996 sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero se indican diversas emisiones de metano y de óxido nitroso resultantes de numerosas actividades de uso de la tierra (por ejemplo, el cultivo de arroz, la fermentación entérica, o los suelos agrícolas). Si no se consideraran las emisiones netas de metano y de óxido nitroso, el impacto climático de las actividades forestales podría no quedar reflejado en el sistema de contabilización en los términos del Protocolo de Kioto. La manera de tratar las emisiones de metano y de óxido nitroso con arreglo al artículo 3.3 merece tal vez una mayor atención y clarificación. Para las actividades acordadas, el artículo 3.4 no obliga a especificar la manera de contabilizar las emisiones netas de gases de efecto invernadero a los efectos del cumplimiento de los compromisos dimanantes del artículo 3.1 del Protocolo de Kioto. [2.3.2, 3.3.2]
37. Este tipo de contingentes de carbono podría consistir en: la biomasa presente sobre el suelo, el mantillo y los detritus de madera, la biomasa presente bajo el suelo, el carbono del suelo, o el material cosechado. El impacto sobre esos diferentes reservorios de carbono puede variar considerablemente a tenor de la actividad o del tipo de proyecto. Aunque existen métodos para medir todos los reservorios de carbono, hasta la fecha no se efectúa un seguimiento continuo de todos ellos, y los costos varían mucho. Un método conservador para realizar una contabilización selectiva de los reservorios de carbono con objeto de reducir los costos de seguimiento consistiría en incluir todos los reservorios para los que se prevé una reducción del carbono almacenado, omitiendo determinados reservorios en los que se prevé, con un grado de certidumbre suficiente, que el carbono almacenado no variará o aumentará. Unos métodos análogos podrían utilizarse para los flujos de gases de efecto invernadero distintos del CO₂. Según este planteamiento, la verificabilidad se entendería en el sentido de que solamente cabría consignar como créditos los aumentos de carbono almacenado y las eliminaciones por los sumideros que pueden ser medidos y sometidos a seguimiento. [2.3.7, 3.3.2, 4.2.1]
38. La contabilización de las actividades UTCUTS en el marco de los artículos 3.3 y 3.4 abarca diferentes tipos de incertidumbres, entre ellas la vinculada a las mediciones o a la identificación de tierras relativas a los artículos 3.3 o 3.4, y la incertidumbre vinculada a la definición y especificación de valores de referencia, si los hubiera. Esta incertidumbre puede contabilizarse de varias maneras. Un método consistiría en ampliar la aplicación de unas buenas directrices prácticas a la hora de elegir los métodos y el tratamiento que se dará a la incertidumbre de estimación desarrollada por el IPCC para otras categorías de inventarios. Otro método consistiría en ajustar las variaciones estimadas del carbono con criterio conservador, es decir, subestimando los aumentos y sobreestimando las disminuciones de carbono almacenado. Este último método permitiría llegar a un punto de equilibrio entre los costos del seguimiento y la posibilidad de recibir un mayor crédito de carbono o de reducir el débito, aunque no sería conforme a los principios establecidos para la estimación de las emisiones y eliminaciones en los inventarios de gases de efecto invernadero. [2.3.7]
39. Las variaciones del carbono almacenado presente en los productos de la madera podrían contabilizarse, en principio, como un componente más de la actividad que da origen a dichos productos, o como una actividad independiente de gestión de los productos de la madera. Si la gestión de los productos de la madera es tratada como una actividad adicional en el marco del artículo 3.4, podría ser necesario no contabilizar los productos de la madera bajo el concepto de otras actividades en el marco de los artículos 3.3 o 3.4, para evitar contabilizarlos dos veces. Una vez que dichos productos sean comercializados, en la mayoría de los casos su localización será difícil. El planteamiento que actualmente aplica por defecto el IPCC se basa en el supuesto de que el reservorio de productos de la madera se mantiene constante a lo largo del tiempo, con lo cual no se contabiliza. Sin embargo, si este reservorio varía considerablemente a lo largo del tiempo, podría no contabilizarse un contingente posiblemente muy importante. [2.4.2, 3.3.2, 4.5.6, 6.3.3, Tabla 3, y Sección 8 del presente Resumen]
40. La mejora del almacenamiento de carbono por efecto del uso de las tierras, del cambio de uso de las tierras y de las actividades forestales es, en principio, reversible mediante actividades humanas, alteraciones, o cambios medioambientales, incluido el cambio climático. Esta reversibilidad potencial es un rasgo característico de las actividades UTCUTS, a diferencia de las de otros sectores. Esta posible reversibilidad y no permanencia de carbono almacenado podría requerir atención a la hora de hacer la contabilidad, por ejemplo haciendo que los créditos obtenidos por la mejora del carbono almacenado se equilibren contabilizando toda reducción ulterior de dicho carbono, sea cual fuere su causa. [2.3.6, 3.3.2]
41. Si se establecieran períodos de compromiso contiguos en el marco del Protocolo de Kioto, no sería necesario crear incentivos en períodos sub-

- siguientes para que las actividades reductoras del carbono almacenado se concentraran en períodos no contemplados. [2.3.2]
42. Las políticas de los Gobiernos o de otras instituciones (por ejemplo, las reformas del régimen de propiedad de las tierras, o los incentivos fiscales) podrían establecer un marco y unos incentivos para la realización de actividades UTCUTS. Los cambios en los mercados podrían también afectar a las condiciones económicas respecto del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades forestales. La capacidad para medir el impacto de esas condiciones e incentivos dependerá, en parte, del inventario de carbono y del sistema de seguimiento de cada país. A los países, sin embargo, podría resultarles muy difícil evaluar el impacto de las políticas de los gobiernos o de otras instituciones en comparación con otros factores humanos y naturales que inducen variaciones del carbono almacenado. [2.3.5, 5.2.2]
 43. La variabilidad natural (por ejemplo, los ciclos de *El Niño*) y los efectos indirectos de las actividades humanas, como la fertilización por dióxido de carbono, la deposición de nutrientes o los efectos del cambio climático, podrían afectar en gran medida al carbono almacenado durante un período de compromiso en tierras vinculadas a los artículos 3.3 o 3.4. La distribución espacial de las emisiones y eliminaciones de gases de efecto invernadero por efecto de esos factores es incierta, al igual que la parte de ellas que podría incorporarse al sistema de contabilización. Estas emisiones y eliminaciones podrían ser grandes en comparación con los compromisos del primer período de compromiso. Este aspecto podría ser importante a la hora de elaborar un marco de contabilización. [2.3.3]
 44. En el Protocolo de Kioto se especifica que, a los efectos del artículo 3.3, la contabilización se circunscribirá 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. Cuando las actividades impliquen cambios en el uso de la tierra (por ejemplo, mediante la conversión de herbazales/pastizales en bosques), con los medios científicos actualmente disponibles puede ser muy difícil, por no decir imposible, distinguir la parte del cambio inducida directamente por los seres humanos de la causada por factores indirectos y naturales. [2.3.4, 3.3.2]
 45. Cuando las actividades impliquen únicamente cambios de gestión basados en la definición restrictiva en los términos del artículo 3.4 (por ejemplo, la labranza de conservación) sin que cambie el uso de la tierra, puede ser viable separar la variabilidad natural de los efectos indirectos. Un método para ello consistiría en restar la variación del carbono almacenado en parcelas de referencia en que no haya variado la práctica de gestión de la variación medida en parcelas en que sí haya habido modificaciones. En la mayoría de los casos, este cálculo puede realizarse mediante manipulación experimental o mediante el emparejamiento de parcelas, pero estos métodos pueden resultar costosos para áreas extensas. Pueden utilizarse también modelos de ecosistemas, aunque se necesitan todavía ciertas mejoras que reduzcan la incertidumbre. Para coadyuvar a la verificabilidad, podría aplicarse una combinación de modelos y de mediciones. [2.3.4, 4.3.4]
 46. Los valores de referencia pueden utilizarse en algunos casos para distinguir entre los efectos de las actividades UTCUTS y otros factores, como la variabilidad natural o los efectos indirectos de las actividades humanas, así como para separar los efectos de las actividades realizadas en ausencia de intervención antes de 1990 con respecto al carbono almacenado contabilizado y a las emisiones de GEI. Si se tuviera que aplicar el concepto de valor de referencia para contabilizar a nivel nacional las actividades en el marco del artículo 3.4, existen numerosas posibilidades, entre las que cabe mencionar: 1) la variación del carbono almacenado o del flujo de carbono que se obtendría si las actividades prosiguieran como hasta ahora; 2) la variación del carbono almacenado o del flujo de carbono que se obtendría si se mantuvieran los niveles de actividad de 1990; 3) la variación del carbono almacenado o del flujo de carbono que se obtendría si la tierra no se gestionase; 4) los indicadores de rendimiento o las prácticas de gestión habituales; 5) la rapidez de variación del carbono almacenado o del flujo de carbono en 1990. Las primeras tres de esas opciones podrían conllevar la utilización de un escenario contrapuesto a la realidad. Una de las dificultades que plantea la utilización de valores de referencia contrapuestos a la realidad es la verificación. [2.3.4, 4.6, 4.6.3.3]
 47. La contabilización con arreglo a los términos “cambio del uso de la tierra” y “silvicultura” contenidos en el artículo 3.7 determinará las emisiones y absorciones de carbono que se incluirán en el año o período base de 1990 para algunos países. Si las actividades que dan lugar a esas emisiones y eliminaciones no se incluyeran en el alcance de los artículos 3.3 o 3.4 durante los períodos de compromiso, entonces los inventarios de los países sujetos a dicha cláusula en los términos del artículo 3.7 no se calcularían sobre la misma base que sus emisiones en el año o período base de 1990. [3.3.2]
 48. Si se adoptaran reglas de contabilización diferentes para los correspondientes artículos del Protocolo de Kioto, podría ser necesario establecer unas reglas de decisión adicionales para determinar cuál de las reglas de contabilización es aplicable a las tierras que, a lo largo del tiempo, estarán sujetas a múltiples tipos de actividades. Podría ocurrir, por ejemplo, que se diese primacía a determinado conjunto de reglas de contabilización existiendo otras igualmente aplicables, de lo cual se podría derivar un recuento por partida doble. [2.3.2, 3.3.2]
 49. Se entiende por fuga la variación de las emisiones y eliminaciones de gases de efecto invernadero externas al sistema de contabilización que son resultantes de actividades que producen cambios internos en los límites del sistemas de contabilización. Hay cuatro tipos de fugas, consistentes en: desplazamiento de las actividades, desplazamiento de la demanda, desplazamiento de la oferta, y acumulación de inversiones. Si hay fugas, el sistema de contabilización no arrojará una evaluación exacta de los cambios totalizados inducidos por la actividad. Aunque las fugas suelen ser un efecto negativo, puede haber situaciones (por ejemplo, el efecto demostrativo de nuevos métodos de gestión o de la adopción de tecnologías) en que las reducciones de las emisiones o las eliminaciones de gases de efecto invernadero rebasen las fronteras del sistema de contabilización (efecto de rebase positivo). Para algunas actividades y tipos de proyectos, las fugas pueden abordarse aumentando la escala espacial y temporal de las fronteras del sistema de contabilización (por ejemplo, incluyendo áreas en que pueden inducirse cambios en la eliminación y en las emisiones de gases de efecto invernadero). Sin embargo, las fugas pueden rebasar el alcance de todo límite de contabilización de actividades (por ejemplo, de los métodos nacionales). Las fugas han de tenerse en cuenta cuando se contabilizan en términos de proyectos, pero pueden

producirse también cuando las actividades están incluidas en el alcance de los artículos 3.3 y 3.4. [2.3.5.2, 5.3.3]

Parte III

5. Métodos de medición y de seguimiento

50. La identificación, seguimiento y notificación de las tierras vinculadas a los artículos 3.3 y 3.4 puede realizarse mediante información geográfica y estadística. Las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones netas de gases de efecto invernadero a lo largo del tiempo pueden estimarse mediante una combinación de mediciones directas, datos sobre las actividades, y modelos basados en principios aceptados de análisis estadístico, inventarios de bosques, técnicas de teledetección, mediciones de flujo, muestreo de suelos, y estudios de situación ecológicos. Estos métodos difieren en exactitud, precisión, verificabilidad, costo y escala de aplicación. El costo de medición de las variaciones de carbono almacenado y de las emisiones netas de gases de efecto invernadero para un área dada aumenta en la medida en que aumenta la precisión deseada y la heterogeneidad del paisaje. [2.4, 3.4]
51. La resolución espacial con que se haga el seguimiento tiene implicaciones importantes desde el punto de vista de la exactitud y de los costos. Si se utiliza una pequeña área de tierra resoluble mínima, tanto el esfuerzo como el costo del seguimiento pueden llegar a ser muy elevados. Si se utiliza una resolución espacial de escala gruesa, las necesidades de datos pueden ser modestas, pero en el proceso de promediación pueden perderse importantes áreas en que se realice algún tipo de actividad. Así, por ejemplo, si los bosques y la deforestación se definen en términos de cubierta de dosel y ésta se evalúa sobre extensiones de 100 ha, la deforestación de áreas menores en el interior de una extensión unitaria podría no ser suficiente para que la cubierta de dosel descienda bajo el umbral de definición de bosque. Así, algunas variaciones del carbono almacenado podrían no resultar contabilizadas y, del mismo modo, tampoco se contabilizará la forestación o reforestación de áreas pequeñas. En otras palabras, hay un punto de equilibrio entre la evaluación exacta y precisa de las variaciones de carbono almacenado y el costo. Con un diseño apropiado, sin embargo, podría obtenerse una estimación estadísticamente fiable. [2.2.2]
52. La capacidad técnica que necesitan las partes en el Anexo I para medir, realizar seguimientos y verificar las variaciones del carbono almacenado y las emisiones netas de gases de efecto invernadero a tenor del Protocolo de Kioto dependerá en gran medida de las decisiones de las Partes con respecto a la definición de los términos más importantes en relación con el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y las actividades silvícolas. Dependerá también, en particular, de las decisiones que se adopten respecto de las actividades adicionales que podrían incluirse en el artículo 3.4, y de si éstas se definen en términos amplios o restrictivos. En función de las decisiones que se adopten, el establecimiento de un sistema de seguimiento, información y verificación en el marco de los artículos 3.3 y 3.4 podría obligar a un esfuerzo considerable a las Partes vinculadas en el Anexo I, en vista de la tecnología, los datos y los recursos requeridos, y del escaso tiempo disponible. [2.4.1, 3.4, 4.3.2, 4.3.5]
53. En general, las partes vinculadas al Anexo I disponen de la capacidad técnica básica (inventarios del suelo y de los bosques, estudios de situación sobre el uso de las tierras, e información obtenida mediante teledetección u otros métodos) para medir con regularidad el carbono almacenado y las emisiones netas de gases de efecto invernadero de los ecosistemas terrenos. Sin embargo, son muy pocos los países que realizan esas mediciones habitualmente, y particularmente los inventarios de suelos. Algunas partes en el Anexo I podrán hacer uso de su capacidad, con modificaciones mínimas, para implementar los diversos artículos del Protocolo de Kioto; otras, sin embargo, tal vez tengan que reforzar sus sistemas de medición existentes para desarrollar sistemas operacionales. Las Partes no vinculadas al Anexo I podrían necesitar la capacidad técnica, institucional y financiera para medir, realizar un seguimiento y verificar las variaciones del carbono almacenado, y para estimar las emisiones netas de gases de efecto invernadero. [2.4.6, 3.4.3, 4.2]
54. Los métodos técnicos que permiten medir y estimar las variaciones del carbono almacenado en la biomasa existente sobre el suelo durante un período de compromiso de cinco años se podrían considerar demasiado sensibles para cumplir lo requerido por el Protocolo. Existen también métodos sensibles para estimar el carbono almacenado bajo el suelo. Sin embargo, las variaciones del carbono almacenado son en algunos casos pequeñas y difíciles de evaluar durante un período de compromiso de cinco años. Este problema puede resolverse adoptando unas técnicas de muestreo apropiadas, basadas en modelos que tengan en cuenta la variabilidad espacial. La consecución de métodos que mejoren aún más las estimaciones del carbono almacenado en la vegetación y en el suelo dependerá de las investigaciones y del desarrollo de modelos en el futuro, y es probable que los métodos así obtenidos sean transferibles entre las partes. [2.4.2, 2.4.3, 4.2.2, 5.4.1]

6. Estimaciones de las variaciones medias anuales del carbono almacenado, de las actividades FRD contabilizadas y de algunas actividades adicionales

6.1 Forestación, reforestación y deforestación

55. Dependiendo de la definición y del sistema de contabilización empleado con arreglo al artículo 3.3 del Protocolo de Kioto, se obtendrán estimaciones diferentes de las variaciones del carbono almacenado. En el Capítulo 3 del informe de base se describen siete escenarios de definición. La Tabla 3 ilustra, con datos y métodos disponibles en la fecha del Informe Especial, las variaciones estimadas del carbono almacenado contabilizado como resultado de actividades FRD, con arreglo a los escenarios definitorios del IPCC y de la FAO, suponiendo que las tasas recientes de conversión de área se mantienen constantes y excluyendo el carbono de los suelos y de los productos de la madera. Para ilustrar el efecto de los diferentes métodos de contabilización, se han aplicado tres metodologías diferentes de contabilización del carbono a los escenarios de la FAO. [3.5.3, 3.5.4, Tabla 3-4, Tabla 3-17]
56. Según el escenario de definición del IPCC, las estimaciones de las variaciones anuales medias del carbono almacenado contabilizado debidas a la forestación y a la reforestación entre 2008 y 2012 se cifran, para las Partes vinculadas al Anexo I, entre 7 y 46 Mt C/año. Estos valores quedarían compensados por una variación anual del carbono

almacenado por deforestación de aproximadamente -90 Mt C/año, con lo que se obtendría un cambio neto de -83 a -44 Mt C/año. Suponiendo, por ejemplo, que en las Partes vinculadas al Anexo I las tasas de forestación y reforestación aumentarían en un 20%⁴ entre 2000 y 2012, la variación anual estimada del carbono almacenado aumentaría (de entre 7 y 46 Mt C/año) a entre 7 y 49 Mt C/año. Suponiendo, también por ejemplo, que se rebajaran las tasas de deforestación en un 20%, las pérdidas anuales estimadas del carbono almacenado por efecto de la deforestación se reducirían (de -90 Mt C/año) a -72 Mt C/año. [3.5.4]

57. Los tres métodos de contabilización del escenario de definición de la FAO arrojan resultados diferentes. Las variaciones anuales medias estimadas del carbono almacenado contabilizado por efecto de la forestación y de la reforestación se cifran, en las Partes vinculadas al Anexo I, entre -759 y -243 Mt C/año según el planteamiento de la FAO; entre -190 y +295 Mt C/año según el planteamiento en función de la tierra II de la FAO; y entre 87 y 573 Mt C/año según el planteamiento en función de la actividad de la FAO. Las variaciones anuales medias estimadas del carbono almacenado por efecto de la deforestación se sitúan en unas -90 Mt C/año para los tres planteamientos, al igual que en el escenario de definición del IPCC. [3.5.4]
58. A efectos comparativos, las estimaciones de las variaciones anuales medias del carbono almacenado contabilizado debidas a la forestación y a la reforestación entre 2008 y 2012 se cifran a nivel mundial entre 197 y 584 Mt C/año. Estos valores quedarían compensados por una variación anual del carbono almacenado por deforestación de aproximadamente -1788 Mt C/año, con lo que se obtendría un cambio neto de -1591 a -1204 Mt C/año. Suponiendo, por ejemplo, que a nivel mundial las tasas de forestación y reforestación aumentarían en un 20% entre 2000 y 2012, la variación anual estimada del carbono almacenado aumentaría (de entre 197 a 584 Mt C/año) a entre 208 y 629 Mt C/año. [3.5.4]
59. En los escenarios de definición del IPCC y en el escenario de definición en función de las tierras I de la FAO, las variaciones contabilizadas del carbono almacenado concuerdan a grandes rasgos con las variaciones reales entre 2008 y 2012 del carbono almacenado proveniente de la tierra, en los términos del artículo 3.3. Los escenarios de definición del IPCC y de la FAO conceptúan cantidades de tierras diferentes en el marco del artículo 3.3, por lo que las estimaciones del carbono almacenado de la Tabla 3 son diferentes.
60. En los escenarios de definición en función de las tierras II y en función de la actividad de la FAO, la variación del carbono almacenado contabilizado no concuerda con los cambios reales entre 2008 y 2012 del carbono almacenado en las tierras en los términos del artículo 3.3, excepto en el caso de los ciclos de rotación cortos
61. En ninguno de los dos escenarios de definición concuerda el carbono almacenado contabilizado con las variaciones reales del carbono almacenado entre 2008 y 2012, ni con los intercambios netos con la atmósfera, a nivel nacional y mundial, en parte porque las tierras vinculadas al artículo 3.3 son pequeñas en comparación con la extensión forestal nacional y mundial. [3.3.2, 3.5.4]

6.2 Actividades adicionales

62. La magnitud de las variaciones del carbono almacenado por efecto de las actividades adicionales permisibles en virtud del artículo 3.4 dependerá, en particular, de las decisiones que han de adoptarse todavía en el proceso de aplicación del Protocolo de Kioto. El análisis de las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones netas de gases de efecto invernadero asociadas a las actividades adicionales en tierras gestionadas conlleva la síntesis de datos científicos y técnicos disponibles, la descripción general de los resultados de un escenario de políticas, y la evaluación del impacto totalizado de las políticas y otros factores. Los estudios científicos existentes actualmente en apoyo de ese tipo de análisis son bastante escasos. [4.3]
63. En la Tabla 4 se describe un escenario de esas características, con objeto de ilustrar en términos generales el alcance potencial de los aumentos del carbono almacenado como consecuencia de algunas actividades definidas en sentido amplio. En dicha tabla se ofrecen datos e información sobre las variaciones del carbono almacenado para algunas actividades candidatas en el marco del artículo 3.3 para el año 2010. Este escenario se basa en tres componentes relativos a las actividades candidatas: 1) una estimación de las áreas de tierra actualmente aplicables (columna 2); 2) un valor supuesto de la parte porcentual de esas tierras en la que se aplicaría una actividad en 2010 (columna 3); y 3) una estimación obtenida mediante investigación de la tasa anual de aumento del carbono almacenado por hectárea (columna 4). La tasa de absorción se multiplica por el área de tierra aplicable para calcular aproximadamente la variación del carbono almacenado en el año 2010 (columna 5).
64. Más que proporcionar proyecciones precisas, la Tabla 4 informa de las variaciones de carbono calculadas en base a una política ambiciosa que fomente la realización de actividades en un porcentaje de las tierras de base concernientes mucho mayor que en ausencia de dicha política. El porcentaje supuesto de tierras a las que se aplica la actividad se obtiene mediante una valoración profesional, basada en estudios ya publicados, de lo que podría conseguirse mediante la aplicación, de manera sostenida y efectiva, de muy diversas iniciativas que varían según los países. El porcentaje de tierras a las que se aplique en la práctica esa actividad en 2010 dependerá en gran medida del sistema de contabilización en el marco del artículo 3.3, de cómo evolucionen los aspectos económicos y sociales de la actividad, y de la respuesta de los propietarios a los incentivos, entre otros factores. Así pues, las variaciones anuales totales del carbono almacenado que figuran en la Tabla 4 (columna 5) serán probablemente grandes.
65. Las estimaciones de la Tabla 4 no representan necesariamente créditos en los términos del artículo 3.4 del Protocolo de Kioto, aun en el caso de que se alcancen esos niveles de variación, ya que el Protocolo puede reflejar puntos de vista que limiten la aplicabilidad de esos cálculos.
66. En la Tabla 4 se ilustran las variaciones estimadas del carbono almacenado como consecuencia de actividades adicionales ilustrativas tanto en países vinculados al anexo I como a nivel mundial, basándose en unos niveles de políticas de apoyo aproximadamente similares. Así, por ejemplo, la Tabla 4 parece indicar que, aunque la conversión de tierras

⁴ El porcentaje de 20% es un valor arbitrario elegido para indicar la sensibilidad de las estimaciones a los cambios de prácticas.

Tabla 4: Potencial relativo de variación neta del carbono almacenado en 2010 mediante una mejor gestión y un cambio de uso de la tierra.^a

1) Actividad	2) Área total ^b (Mha)	3) Porcentaje supuesto del área total de la columna 2 sometido a actividad en 2010 (%)	4) Tasa anual neta de variación del carbono almacenado por hectárea ^b (t C/ha año)	5) Variación neta estimada del carbono almacenado en 2010 (Mt C/año)
A. Países vinculados al Anexo I				
<i>a) Gestión mejorada para un uso de la tierra^c</i>				
Gestión forestal	1 900	10	0.5	100
Gestión de tierra de cultivo	600	40	0.3	75
Gestión de tierra de pastoreo	1 300	10	0.5	70
Agrosilvicultura	83	30	0.5	12
Arrozales	4	80	0.1	<1
Gestión de la tierra urbana	50	5	0.3	1
<i>b) Cambio de uso de la tierra</i>				
Conversión de tierras de cultivo en herbazales	600	5	0.8	24
Agrosilvicultura	<1	0	0	0
Restauración de humedales	230	5	0.4	4
Restauración de tierras muy degradadas	12	5	0.25	1
B. Estimaciones mundiales				
<i>a) Gestión mejorada para un uso de la tierra</i>				
Gestión forestal	4 050	10	0.4	170
Gestión de tierras de cultivo	1 300	30	0.3	125
Gestión de tierras de pastoreo	3 400	10	0.7	240
Agrosilvicultura	400	20	0.3	26
Arrozales	150	50	0.1	7
Gestión de tierras urbanas	100	5	0.3	2
<i>b) Cambio de uso de la tierra</i>				
Agrosilvicultura	630	20	3.1	390
Conversión de tierras de cultivo en herbazales	1 500	3	0.8	38
Restauración de humedales	230	5	0.4	4
Restauración de tierras muy degradadas	280	5	0.3	3
^a Los totales no se han incluido en la tabla por varias razones: i) la lista de actividades candidatas no es exclusiva ni completa; ii) es improbable que todos los países propongan todas las actividades candidatas; y iii) este análisis no pretende reflejar las interpretaciones finales del artículo 3.4. Algunas de estas estimaciones reflejan un grado de incertidumbre considerable.				
^b En las Tablas 4-1 y 4-4 del Capítulo 4 del informe principal se ofrece un resumen de las fuentes de referencia. Los valores calculados han sido redondeados para evitar una impresión de precisión que no desean los autores. Las tasas aquí indicadas son valores medios que se supondrán constantes hasta 2010.				
^c Suponiendo que se trata de la mejor serie de prácticas de gestión para cada uso de la tierra y zona climática.				

de cultivo en herbazales puede dar lugar a un aumento relativamente grande de carbono almacenado por hectárea convertida, las mejoras de la gestión forestal, que pueden aplicarse a una mayor extensión básica de tierra, pueden arrojar unos aumentos anuales totales relativamente mayores. Utilizando definiciones diferentes de las actividades adicionales que podrían acordarse en el marco del artículo 3.4, modalidades de contabilización diferentes, y decisiones diferentes con respecto a las reglas de aplicación del artículo 3.4, se obtendrían estimaciones muy diferentes de las variaciones de las emisiones y eliminaciones obtenidas mediante las opciones de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura como actividades adicionales.

67. Existe un potencial de absorción de carbono en la biomasa, que podría almacenar éste durante decenios en productos de la madera.

Además, la utilización de la biomasa con fines energéticos, en base a los subproductos de desecho de la madera o de las cosechas, o de árboles/cultivos destinados expresamente a ese fin, podría originar una reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero si reemplazara a los combustibles de origen fósil. [1.4.3, 1.4.4]

68. En la Tabla 4 no se ha tenido en cuenta la posible importancia de las emisiones y eliminaciones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ que podrían resultar influidas por las actividades candidatas. Así, por ejemplo, las tasas no reflejan las emisiones netas de metano o de óxido nitroso como resultado de prácticas agrícolas o de la gestión de humedales/permafrost. En la tabla no se ha tenido tampoco en cuenta el impacto de la utilización de biocombustibles sobre el carbono almacenado, ni los reservorios variables de productos de la madera, en tanto

Tabla 5: Absorción de carbono/emisiones estimadas evitadas provenientes del carbono almacenado, en el supuesto de que no se produzcan fugas al exterior de las fronteras de los proyectos, para varios proyectos de la fase piloto de las ARC y otros proyectos UTCUTS, y para algún nivel de ejecución.^{a,b,c,d,e}

Tipo de proyecto (número de proyectos)	Área de tierra (Mha)	Absorción de carbono acumulado durante todo el proyecto (Mt C)	Absorción estimada de carbono acumulado durante todo el proyecto (t C/ha)	Emisiones acumuladas estimadas evitadas durante todo el proyecto (Mt C)	Emisiones estimadas evitadas provenien- tes del carbono almacenado, por unidad de espacio, durante todo el proyecto (t C/ha)
		<i>suponiendo que no se producen fugas al exterior de las fronteras de los proyectos</i>			
Protección de los bosques (7) ^f	2.8			41–48	4–252
Gestión mejorada de los bosques (3)	0.06			5.3	41–102
Reforestación y forestación (7)	0.1	10–10.4	26–328		
Agrosilvicultura (2)	0.2	10.5–10.8	26–56		
Silvicultura de múltiples componentes y comunitaria (2)	0.35	9.7	0.2–129		

^a Los proyectos incluidos son aquellos para los que se dispone de datos suficientes. Por esa razón, no se incluyen la gestión del carbono, la bioenergía ni otros proyectos.

^b “Algún nivel de ejecución”: Se incluyen proyectos que han recibido financiación parcial y que han iniciado sus actividades suponiendo que generarán aumentos del carbono almacenado y reducciones de las emisiones de GEI.

^c “Otros proyectos UTCUTS”: Hace referencia a determinados proyectos que no son ARC y a proyectos en países vinculados al Anexo I.

^d Las variaciones estimadas del carbono almacenado han sido comunicadas, por lo general, por los desarrolladores de proyectos, no utilizan métodos normalizados, y podrían no ser comparables; tan sólo algunas han sido sometidas a revisión independiente.

^e No se han comunicado las emisiones de GEI distintos del CO₂.

^f La protección de un bosque existente no asegura necesariamente que se vaya a contribuir a largo plazo a la mitigación del efecto invernadero, en razón del potencial de fuga y de reversibilidad por efecto de las actividades humanas, las perturbaciones o el cambio medioambiental. En la Tabla 4 no se ofrece una evaluación con respecto a estas cuestiones. Para abordar dichas cuestiones, sería necesario que el diseño, la gestión y el sistema de contabilización y de vigilancia fueran adecuados.

que para la gestión de los bosques no se ha tenido en cuenta la evitación de la deforestación, que se incluye en la Tabla 3.

7. Actividades en función de los proyectos

69. Un proyecto UTCUTS puede definirse como un conjunto planificado de actividades encaminadas a reducir las emisiones de GEI o a potenciar el carbono almacenado que se halla confinado a una o más ubicaciones geográficas en un mismo país, durante un período de tiempo especificado, y con arreglo a unos marcos institucionales de tal modo que sea posible vigilar y verificar las emisiones netas de gases de efecto invernadero o el aumento del carbono almacenado. Se está adquiriendo experiencia al respecto mediante las Actividades realizadas conjuntamente (ARC) y otros proyectos UTCUTS que se hallan en las fases iniciales de ejecución en al menos 19 países.
70. La evaluación de la experiencia adquirida gracias a estos proyectos está limitada por el pequeño número de éstos, por la escasa diversidad de los tipos de proyectos, por la distribución geográfica desigual, por el corto período durante el que se han realizado operaciones sobre el terreno hasta la fecha, y por la ausencia de un conjunto de directrices y métodos acordado internacionalmente para el establecimiento de valores de referencia y para la cuantificación de las emisiones y de las absorciones. En general, esos proyectos no informan de todas las emisiones de gases de efecto invernadero, ni ofrecen estimaciones de las fugas, y pocos de ellos son revisados de manera independiente.
71. Sin embargo, gracias a la experiencia de los proyectos UTCUTS de mitigación del cambio climático, resulta posible en algunos casos desarrollar metodologías que permitan abordar algunas de las cuestiones esenciales (véase la Tabla 5).
72. Hay 10 proyectos que tienen por objeto disminuir las emisiones evitando la deforestación y mejorando la gestión forestal, y 11 proyectos orientados a aumentar la absorción de carbono (en su mayoría, proyectos forestales en países tropicales; véase la Tabla 5). [5.2.2]
73. Los métodos de análisis financiero de los distintos proyectos no han resultado comparables. Además, los cálculos de costos no abarcan, en la mayoría de los casos, los costos de infraestructura, vigilancia, recopilación de datos e interpretación, los costos de oportunidad de la tierra y de su mantenimiento, ni otros costos periódicos, que frecuentemente quedan excluidos o se pasan por alto. Reconociendo los diferentes métodos utilizados, las estimaciones de costo y de inversión no descontadas se cifran entre 0,1 y 28 dólares por t C, dividiendo simplemente el costo del proyecto por la absorción de carbono acumulada notificada total o por la estimación de las emisiones evitadas, en el supuesto de que no haya fugas al exterior de las fronteras del proyecto. [5.2.3]
74. A nivel de proyectos, los métodos de análisis financiero se utilizan mucho y están bastante normalizados en los proyectos de asistencia al desarrollo y de inversión privada. Sin embargo, han de ser todavía aplicados de una manera coherente a los proyectos UTCUTS de mitigación del cambio climático, y aportados como información para dichos

- proyectos. En un futuro podrían ser necesarias directrices para el desarrollo de métodos de análisis financiero. [5.2.3]
75. Los proyectos UTCUTS encaminados a mitigar el cambio climático pueden proporcionar beneficios socioeconómicos y medioambientales principalmente dentro de las fronteras del proyecto, aunque podrían también entrañar un riesgo de producir efectos negativos. La experiencia adquirida hasta la fecha en la mayoría de los proyectos piloto indica que en muchas ocasiones es esencial la participación de los interlocutores locales en el diseño y gestión de las actividades de los proyectos. Otros factores que afectan a la capacidad de los proyectos de aumentar la absorción de carbono y de evitar las emisiones de GEI y reportar otros beneficios son, en particular, la concordancia con los objetivos de desarrollo sostenible nacionales y/o internacionales, y la capacidad técnica e institucional para desarrollar y ejecutar directrices y mecanismos de protección en relación con los proyectos. [2.5.2, 5.6]
76. Para contabilizar las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones netas de gases de efecto invernadero es necesario determinar que las actividades de los proyectos inducen variaciones del carbono almacenado y de las emisiones de gases de efecto invernadero que vienen a añadirse a los valores de referencia en ausencia del proyecto. En la actualidad no existe un método tipificado para determinar los valores de referencia o la adicionalidad. Algunas metodologías se basan en la determinación de unos valores de referencia o de unos valores de base generales y específicos para cada proyecto. La mayoría de los proyectos ARC se han basado en una metodología específica para cada proyecto que tiene la ventaja de contar con unos mejores conocimientos de las condiciones locales, que proporcionan una predicción más exacta. Una de sus desventajas consiste en que los desarrolladores del proyecto pueden elegir escenarios que maximicen sus beneficios proyectados. Los valores de referencia pueden fijarse durante el transcurso del proyecto, o ajustarse periódicamente. El ajuste de los valores de referencia aseguraría unas estimaciones más realistas de las variaciones de la absorción de carbono o de las emisiones de GEI, pero crearía incertidumbres para los desarrolladores de los proyectos. [5.3.2, Tabla 5-4]
77. Los proyectos que reducen el acceso a las tierras, los alimentos, la fibras, los combustibles o la madera sin ofrecer alternativas pueden dar lugar a fugas en la medida en que la población encuentre los suministros necesarios en otros lugares. Un pequeño número de proyectos piloto han sido diseñados para reducir las fugas incorporando explícitamente componentes que abastecen las necesidades de recursos de las comunidades locales (por ejemplo, creando plantaciones de madera leñera para reducir la presión sobre otros bosques), y que aportan beneficios socioeconómicos que, a su vez, crean incentivos para mantener el proyecto. Debido a las fugas, antes de examinar con carácter general los efectos de mitigación del cambio climático de un proyecto habría que realizar evaluaciones más allá de la frontera del proyecto, tal como se indica en el párrafo 49. [2.3, 5.3.3]
78. Los métodos de contabilización y de seguimiento de los proyectos pueden adecuarse a las condiciones de éstos para hacer frente al problema de las fugas. Si las fugas van a ser probablemente pequeñas, el área de seguimiento podrá ser aproximadamente igual al área del proyecto. Inversamente, cuando la probabilidad de fugas sea alta será necesario ampliar el área de seguimiento a un área más amplia que la
- del proyecto, aunque ello será más difícil cuando la fuga se produce a través de fronteras nacionales. En tales casos pueden utilizarse dos métodos diferentes para estimar las fugas. Uno consistiría en vigilar los indicadores clave de fugas, y el otro consistiría en utilizar unos coeficientes de riesgo normalizados desarrollados para un tipo de proyecto y región dados. En cualquier caso, las fugas podrían cuantificarse, y a continuación sería posible reestimar las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones de GEI atribuidas al proyecto. La efectividad de estos dos planteamientos no ha sido todavía sometida a prueba. [5.3.3]
79. Los proyectos UTCUTS suscitan una cuestión concreta a propósito de la permanencia (véase el párrafo 40). Se han propuesto diversos modos de considerar la duración de los proyectos en términos de su capacidad para aumentar el carbono almacenado y para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, a saber: i) deberían mantenerse a perpetuidad, ya que la “vuelta atrás” en un momento cualquiera invalidaría parcialmente el proyecto; ii) deberían mantenerse hasta que contrarresten el efecto de una cantidad equivalente de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera. [5.3.4]
80. Para estimar las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones de gases de efecto invernadero de los proyectos UTCUTS pueden utilizarse varios métodos, consistentes en: i) estimar el carbono almacenado y las emisiones de gases de efecto invernadero en una fecha dada; ii) estimar la variación media del carbono almacenado o de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del tiempo en un área de proyecto; iii) prever sólo una parte de la variación total del carbono almacenado para cada año que se mantiene el proyecto (por ejemplo, mediante el método de la tonelada anual). Según el método de contabilización que se utilice, la distribución de las variaciones del carbono almacenado y de las emisiones de gases de efecto invernadero entre un año y el siguiente a lo largo de todo el proyecto variará en función del método de contabilización que se utilice. [5.4.2, Tabla 5-9]
81. Los proyectos UTCUTS están sujetos a diversos riesgos, en razón de hallarse expuestos a factores naturales y antropógenos. Algunos de éstos, en particular, son inherentes a las actividades de uso de la tierra (por ejemplo, los fenómenos meteorológicos extremos, o los incendios y las plagas), mientras que otros estarán asociados a los proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero, tanto para las actividades UTCUTS como para los sectores energéticos (riesgos políticos y económicos). La reducción de riesgos puede abordarse mediante diversos métodos internos al proyecto, como la introducción de sistemas de gestión de prácticas adecuadas, la diversificación de las actividades de proyecto y de las fuentes de financiación, las reservas para seguros propios, la participación de interlocutores locales, las auditorías externas, o la verificación. Algunos de los métodos externos consisten en seguros de tipo común, reservorios de carbono regionales, o diversificación de carteras. [5.3.5]
82. Existen técnicas e instrumentos para medir con relativa precisión los reservorios de carbono en las áreas de los proyectos, según el tipo de reservorio. En cuanto a los efectos del proyecto en términos de mitigación del cambio climático, sin embargo, ese mismo nivel de precisión podría no ser alcanzable, debido a dificultades para establecer unos valores de referencia y también a las fugas. No existen en la actualidad directrices respecto del nivel de precisión con que deberían medirse y vigilarse los reservorios. Existe una relación entre la

precisión y el costo de la medición y de la vigilancia. Según ciertos datos preliminares, la medición y vigilancia de reservorios de carbono situados encima y debajo del suelo con un nivel de precisión de aproximadamente 10% de la media acarrearía un costo de 1 a 5 dólares por hectárea aproximadamente, y de entre 0,10 y 0,50 dólares por tonelada de carbono. Una verificación experta e independiente realizada por terceros podría desempeñar un papel esencial para conseguir una vigilancia que carezca de errores sistemáticos. [5.4.1, 5.4.4]

8. Directrices de notificación para los distintos artículos del Protocolo de Kioto

83. En virtud del artículo 5.2 del Protocolo de Kioto, las Directrices revisadas de 1996 del IPCC sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (las Directrices) establecen las bases para contabilizar y notificar las emisiones antropógenas por las fuentes, y las absorciones por los sumideros, de todos los gases de efecto invernadero no controladas por el Protocolo de Montreal. Dichas directrices fueron desarrolladas para estimar y notificar los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el marco de la CMCC, y no para el Protocolo de Kioto. Sin embargo, proporcionan un marco que permite abordar las necesidades de contabilización y de notificación del Protocolo de Kioto. Podría ser necesario desarrollar la parte CUTS de las Directrices, atendiendo a posibles decisiones que adopten las Partes con respecto a la contabilización y a la notificación de UTCUTS en el marco del Protocolo de Kioto, teniendo en cuenta, en particular:

- Toda decisión de las Partes sobre las actividades FRD en el marco del artículo 3.3, y sobre las actividades adicionales en el marco del artículo 3.4
- La necesidad de transparencia, completitud, coherencia, comparabilidad, exactitud y verificabilidad
- Un tratamiento coherente de las CUTS en el apartado de otros sectores, en lo referente a la gestión de las incertidumbres y a otros aspectos de las prácticas adecuadas
- Toda decisión que adopten las Partes con respecto a otras cuestiones de contabilización (por ejemplo: permanencia, significado de “actividad humana relacionada” y “actividad humana directamente relacionada”, productos de la madera, o actividades en función de los proyectos).

9. Potencial de desarrollo sostenible

84. Habría que dedicar atención a las sinergias y concesiones recíprocas a propósito de las actividades UTCUTS, en el ámbito de la CMCC y de su Protocolo de Kioto, en el contexto del desarrollo sostenible, y particularmente en relación con diversos tipos de impactos medioambientales, sociales y económicos referentes a: 1) la diversidad biológica; 2) la cantidad y calidad de los recursos de bosque, pastizales, suelos, pesquerías y recursos hídricos; 3) la capacidad para proporcionar

alimentos, fibras, combustible y abrigo; 4) el empleo, la salud humana, la pobreza y la equidad. [2.5.1, 3.6]

85. Por ejemplo, la conversión de tierras no forestales en forestales diversificará por lo general la flora y la fauna, excepto en aquellas situaciones en que se sustituyan ecosistemas no forestales biológicamente diversos, como los herbazales originales, por bosques constituidos por una sola especie o por un pequeño número de ellas. La forestación puede también producir impactos diversos sobre el abastecimiento de aguas subterráneas, el caudal de los ríos y la calidad del agua. [3.6.1]
86. Podría utilizarse un sistema de criterios e indicadores para evaluar y comparar los impactos del desarrollo sostenible con arreglo a las distintas alternativas UTCUTS. Aunque no existe un conjunto convenido de criterios e indicadores, se están desarrollando varios conjuntos de ese tipo para fines muy similares como, por ejemplo, la evaluación de las aportaciones al desarrollo sostenible por parte de la Comisión de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. [2.5.2]
87. Con respecto a las actividades realizadas en el interior de los países o a los proyectos realizados entre países, si los criterios de desarrollo sostenible varían mucho de un país a otro o de una región a otra podrían existir incentivos para ubicar las actividades y proyectos en áreas en que los criterios medioambientales o socioeconómicos sean menos restrictivos. [2.5.2]
88. Algunos principios sobre el desarrollo sostenible están también incorporados en otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención de Lucha contra la Desertificación de las Naciones Unidas, o la Convención de Ramsar sobre los humedales. Habría que considerar tal vez la posibilidad de desarrollar sinergias entre las actividades y proyectos UTCUTS que contribuyen a la mitigación o adaptación al cambio climático y las metas y objetivos de dichas Convenciones y Convenios y de otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente. [2.5.2]
89. Algunas de las metodologías más formales que podrían aplicarse a nivel de proyectos para evaluar el desarrollo sostenible son, por ejemplo, las evaluaciones de impactos medioambientales y socioeconómicos. Hasta la fecha, estos métodos se han aplicado en muy diversas actividades y países, y podrían modificarse para aplicarlos a los proyectos UTCUTS. [2.5.2.2]
90. Algunos de los factores clave que influyen en una mayor o menor aportación de las actividades y proyectos UTCUTS a la mitigación y adaptación al cambio climático, en términos de desarrollo sostenible, son: la capacidad institucional y técnica para desarrollar y aplicar directrices y procedimientos; el volumen y efectividad de la participación de la colectividad local en las fases de desarrollo, puesta en práctica y distribución de beneficios; y la transferencia y adopción de tecnologías. [5.5, 5.6]

Apéndice I — Unidades de conversión

1 tonelada (t)	1 000 kilogramos (kg)	10^6 gramos (g)	1 Megagramo (Mg)
1 Megatonelada (Mt)	1 000 000 t	10^{12} g	1 Teragramo (Tg)
1 Gigatonelada (Gt)	1 000 000 000 t	10^{15} g	1 Petagramo (Pg)
1 hectárea (ha)	10 000 metros cuadrados (m ²)		
1 kilómetro cuadrado (km ²)	100 hectáreas (ha)		
1 tonelada por hectárea (t ha ⁻¹)	100 gramos/metro cuadrado (g m ⁻²)		
1 tonelada de carbon	3.67 toneladas de dióxido de carbono (t CO ₂)		
1 tonelada de dióxido de carbono	0.273 toneladas de carbono (t C)		
1 tonelada	0.984 toneladas imperiales	1.10 toneladas (EU)	2 204 libras
1 hectárea (ha)	2.471 acres		
1 kilómetro cuadrado (km ²)	0.386 millas cuadradas		
1 tonelada por hectárea (t ha ⁻¹)	892 libras por acre		

Apéndice II — Partes de los artículos del Protocolo de Kioto a las que se hace referencia en el presente Informe

[Nota: los términos en letras negritas se examinan en el Resumen para responsables de políticas]

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:
 - 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.
- b) Cooperará con otras Partes vinculadas al 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.

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 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.”

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

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.

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 vinculadas al 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 **la incertidumbre, 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**.

Artículo 3.7: 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 le ha de atribuir, las Partes vinculadas al 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.

Artículo 5.2: 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.

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:

Artículo 6.1 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.

Artículo 12.2: 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.

Artículo 12.3 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**.

Artículo 12.3 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.

Artículo 12.5: 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:

Artículo 12.5 b): Unos beneficios reales, **mensurables** y a **largo plazo** en relación con la mitigación del cambio climático; y

Artículo 12.5 c): Reducciones de las emisiones que sean **adicionales** a las que se producirían en ausencia de la actividad de proyecto certificada.

Apéndice III — Glosario

[Estas definiciones son dadas sólo para los fines del presente Informe Especial]

Absorción

Adición de carbono a un reservorio. Un término análogo es “secuestro”.

Actividad

Práctica o conjunto de prácticas que tienen lugar en un área delimitada durante un período de tiempo dado.

Agricultura desplazante

Forma de uso de los bosques habitual en las zonas tropicales, consistente en talar total o parcialmente un área forestal para utilizarla con fines de cultivo durante algunos años hasta que el bosque se regenera. Se conoce también con el nombre de agricultura de quema y tala, o agricultura itinerante.

Biosfera

Componente del sistema de la Tierra que contiene vida en sus diversas formas, y en particular los organismos vivos y la materia orgánica derivada de éstos (por ejemplo, desechos, detritus, suelo).

Carbono almacenado

Cantidad absoluta de carbono presente en un contingente en un momento dado.

Cubierta terrestre

Cubierta física y biológica terrestre (es decir, no marina) observada de la Tierra, en forma de vegetación o producida por la actividad humana.

Error sistemático

Sobreestimación o subestimación sistemática de una cantidad.

Exactitud

Grado de aproximación del valor medio de una muestra respecto de la media verdadera de la población; ausencia de error sistemático.

Extensión forestal

Colectividad de árboles, incluidos la biomasa situada encima y debajo del suelo y los suelos, suficientemente uniforme en cuanto a las especies que la componen, a su edad, a su disposición física y a sus condiciones para ser gestionada como una unidad.

Flujo

Véase “flujo de carbono”

Flujo de carbono

Transferencia de carbono de un contingente de carbono a otro, expresada en unidades de masa por unidad de área y tiempo; por ejemplo, t C/ha anuales.

Fuente

Lo contrario de sumidero. Un reservorio de carbono puede constituir una fuente de carbono para la atmósfera cuando es menor la cantidad de carbono que afluye a él que la que sale de él.

Heterotrofia

Liberación de dióxido de carbono resultante de la descomposición de materia orgánica.

Permanencia

Longevidad de un contingente de carbono y estabilidad de su contenido, teniendo presente el tipo de gestión y las alteraciones del medio en que se halla.

Práctica

Actuación o conjunto de actuaciones que afectan a las tierras o al contenido de los contingentes a ella asociados, o que afectan en algún otro aspecto al intercambio de gases de efecto invernadero con la atmósfera.

Precisión

Repetibilidad de un experimento (por ejemplo, desviación típica del valor medio de la muestra).

Productos de la madera

Productos derivados de la madera recolectada de un bosque, incluida la madera leñera, los troncos, y los productos derivados de ellos, como los tablones, los tableros aglomerados, la pulpa de madera, el papel, etc.

Propiedad forestal

Paisaje forestal que contiene múltiples extensiones de árboles.

Regeneración

Renovación de una extensión de árboles por medios naturales (siembra en el lugar o extensiones adyacentes, o deposición por el viento, los pájaros o los mamíferos) o por medios artificiales (plantación de brotes, o siembra directa).

Reservorio

Véase “reservorio de carbono”.

Reservorio de carbono

Reservorio. Todo sistema capaz de acumular o liberar carbono. Algunos ejemplos de contingente de carbono son la biomasa forestal, los productos de la madera, los suelos, o la atmósfera. Se expresa en unidades de masa (por ejemplo, t C).

Reservorio de carbono del suelo

Se utiliza en este contexto para referirse al correspondiente carbono presente en el suelo. Abarca varias formas de carbono orgánico de los suelos (humus) e inorgánico, y el carbón. No incluye la biomasa del suelo (por ejemplo, las raíces, los bulbos, etc.), así como la fauna del suelo (animales).

Secuestro

Proceso por el que se aumenta el contenido de carbono de un contingente de carbono distinto de la atmósfera.

Sumidero

Todo proceso o mecanismo que hace desaparecer de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor. Un reservorio dado puede ser un sumidero de carbono atmosférico si, durante un intervalo de tiempo, es mayor la cantidad de carbono que afluye a él que la que sale de él.

Uso de las tierras

Conjunto total de disposiciones, actividades y aportes de que es objeto determinado tipo de cubierta terrestre (conjunto de acciones humanas). Fines sociales y económicos a que responde la gestión de las tierras (por ejemplo, pastoreo, extracción de madera, conservación).

Valor de referencia

Escenario de referencia con respecto al cual se mide un cambio en las emisiones o eliminaciones de gases de efecto invernadero.

LISTA DE PUBLICACIONES DEL IPCC

(Si no se lo indica claramente, todas las publicaciones del IPCC son en inglés)

I. PRIMER INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (1990)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO — Evaluación científica del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre la Evaluación Científica del IPCC (*también en chino, francés, inglés y ruso*)
- b) **CAMBIO CLIMÁTICO — Evaluación de los impactos del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre Evaluación de los impactos (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- c) **CAMBIO CLIMÁTICO — Estrategias de respuesta del IPCC.** Informe de 1990 del Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- d) **Resúmenes para responsables de políticas, 1990.**

Escenarios de la emisiones (preparado por el Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC), 1990.

Evaluación de la vulnerabilidad de las zonas costeras a la elevación del nivel del mar — metodología común, 1991.

II. SUPLEMENTO DEL IPCC (1992)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO 1992 — Informe suplementario a la evaluación científica del IPCC.** Informe de 1992 del Grupo de trabajo sobre Evaluación Científica del IPCC.
- b) **CAMBIO CLIMÁTICO 1992 — Informe suplementario a la evaluación de los impactos del IPCC.** Informe de 1992 del Grupo de trabajo sobre Evaluación de los impactos del IPCC.

CAMBIO CLIMÁTICO: evaluaciones de 1990 y 1992 del IPCC — Primer informe de evaluación del IPCC – Resumen general y resúmenes para responsables de políticas y suplemento del IPCC de 1992 (*también en chino, francés, inglés y ruso*).

El cambio climático global y el creciente desafío del mar. Subgrupo de trabajo sobre gestión de las zonas costeras del Grupo de trabajo sobre Estrategias de Respuesta del IPCC, 1992.

Informe del Cursillo de Estudios Nacionales del IPCC, 1992.

Directrices preliminares para evaluar los impactos del cambio climático, 1992.

III. INFORME ESPECIAL DEL IPCC, 1994

CAMBIO CLIMÁTICO 1994 — Forzamiento radiativo del cambio climático y evaluación de los escenarios de emisiones IS92 del IPCC.

IV. SEGUNDO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC (1995)

- a) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — La ciencia del cambio climático** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo I del IPCC, 1995.

- b) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — Análisis científicos y técnicos de impactos, adaptaciones y mitigación del cambio climático.** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo II del IPCC, 1995.
- c) **CAMBIO CLIMÁTICO 1995 — Las dimensiones económicas y sociales del cambio climático.** (incluido el Resumen para responsables de políticas). Informe del Grupo de trabajo III del IPCC, 1995.
- d) **Síntesis del Segundo informe de evaluación del IPCC sobre la información científica y técnica pertinente para interpretar el artículo 2 de la Convención Marco sobre el Cambio Climático, de las Naciones Unidas,** 1995.

(La síntesis del IPCC y los tres resúmenes para responsables de políticas se han publicado en un solo volumen y existen también en árabe, chino, francés, inglés y ruso.)

V. METODOLOGÍAS DEL IPCC

- a) **Directrices de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero** (3 volúmenes), 1994 (*también en chino, francés, inglés y ruso*).
- b) **Directrices técnicas del IPCC para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación,** 1994 (*también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*).
- c) **Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** (3 volúmenes), 1996.
- d) **Good Practice, Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories,** 2000.

VI. DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL IPCC

TECNOLOGÍAS, POLÍTICAS Y MEDIDAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO — Documento Técnico I del IPCC (*también en francés e inglés*).

INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS CLIMÁTICOS SIMPLES UTILIZADOS EN EL SEGUNDO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC — Documento Técnico II del IPCC (*también en francés e inglés*).

ESTABILIZACIÓN DE LOS GASES ATMOSFÉRICOS DE EFECTO INVERNADERO: IMPLICACIONES FÍSICAS, BIOLÓGICAS Y SOCIOECONÓMICAS — Documento Técnico III del IPCC (*también en francés e inglés*).

IMPLICACIONES DE LAS PROPUESTAS DE LIMITACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ — Documento Técnico 4 del IPCC (*también en francés e inglés*).

VII. INFORMES ESPECIALES DEL IPCC**IMPACTOS REGIONALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO:
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.**

(incluido el resumen para responsables de políticas)

(también en árabe, chino, francés, inglés y ruso).

Informe especial del Grupo de trabajo II del IPCC, 1997.

LA AVIACIÓN Y LA ATMÓSFERA GLOBAL

(incluido el resumen para responsables de políticas)

(también en árabe, chino, francés, inglés y ruso)

Informe especial de los Grupos de trabajo I y III del IPCC, 1999.

**CUESTIONES METODOLÓGICAS Y TECNOLÓGICAS EN LA
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.**

(incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*). Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000.

ESCENARIOS DE EMISIONES

(incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*). Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC, 2000.

**USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y
SILVICULTURA** (incluido el resumen para responsables de políticas, *también en árabe, chino, francés, inglés y ruso*). Informe especial del IPCC, 2000.

