



ESTUDIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA

Inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero

Un análisis para Chile, El Salvador, México y el Uruguay

Sebastián Vicuña



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero

Un análisis para Chile, El Salvador, México y el Uruguay

Sebastián Vicuña



Este documento fue preparado por Sebastián Vicuña, consultor de la Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del Programa EUROCLIMA (CEC/10/001), con financiamiento de la Comisión Europea.

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización. Tampoco reflejan necesariamente los puntos de vista de la Comisión Europea.

Índice

Resumen ejecutivo	11
Introducción	15
I. Acerca de la emisión de Gases de Efecto Invernadero y los inventarios que reportan tales emisiones.....	19
II. Criterios utilizados para la selección de los países de estudio	21
A. Chile	25
B. El Salvador	26
C. México	26
D. Uruguay.....	27
III. Caracterización general del contenido de los inventarios	29
A. Comparación de metodologías usadas.....	30
B. Comparación de niveles IPCC utilizados.....	31
C. Comparación del contenido de los inventarios	33
IV. Resultados de las emisiones de GEI de los Inventarios Nacionales: Comparación entre países.....	37
V. Resultados de las emisiones de GEI de los Inventarios Nacionales: Comparación entre sectores al interior de cada país	43
A. Chile	43
B. El Salvador	44
C. México	45
D. Uruguay.....	46
VI. Análisis crítico de los valores presentados en los inventarios nacionales	49
A. Metodologías de análisis.....	50
B. Comparación de los inventarios nacionales con fuentes de información internacionales	53
C. Comparación de los inventarios nacionales con los resultados de la estimación propia	58
D. Comparación de los inventarios nacionales en base a distintos indicadores.....	72
VII. Conclusiones y Recomendaciones.....	77

Bibliografía.....	79
Anexos.....	81
Anexo 1 Ranking de emisiones per cápita por sector	82
Anexo 2 Análisis detallado del contenido de los inventarios	89
Anexo 3 Cálculo de Emisiones del Sector Energía	107
Anexo 4 Cálculo de Emisiones del Sector Agricultura	137
Anexo 5 Cálculo de Emisiones del Sector USCUS.....	161
Cuadros	
Cuadro 1 Documentos analizados para cada país	29
Cuadro 2 Metodologías utilizadas por los países para la realización de los inventarios	30
Cuadro 3 Nivel metodológico utilizado en la estimación de GEI por sector y categoría para los cuatro países analizados	32
Cuadro 4 Resumen de las categorías y gases analizados en los inventarios de emisiones de GEI de Chile, El Salvador, México y Uruguay	34
Cuadro 5 Resumen de las categorías y gases de GEI analizados del sector USCUS para Chile y México, según las metodologías del IPCC 2003	35
Cuadro 6 Población y PIB de los países de estudio	38
Cuadro 7 Intensidad de las emisiones en el producto por país	39
Cuadro 8 Emisiones sectoriales de Chile según información contenida en los inventarios	44
Cuadro 9 Emisiones sectoriales de El Salvador según información contenida en los inventarios	45
Cuadro 10 Emisiones sectoriales de México según información contenida en los inventarios	46
Cuadro 11 Emisiones sectoriales de Uruguay según información contenida en los inventarios	47
Cuadro 12 Fuentes de información internacional consultadas	50
Cuadro 13 Inventarios Nacionales de los países bajo estudio	51
Cuadro 14 Fuentes de Información en línea de Niveles de Actividad por país utilizadas para el Sector Energía	51
Cuadro 15 Fuentes de información en línea nacional e internacional de Niveles de Actividad por país utilizadas para el Sector Agricultura	52
Cuadro 16 Fuentes de información en línea nacional e internacional de Niveles de Actividad por país utilizadas para el Sector USCUS	52
Cuadro 17 Emisiones de GEI reportadas para Chile, año 1994, en MtCO ₂ e y porcentaje de variación con respecto al inventario nacional	53
Cuadro 18 Emisiones de GEI reportadas para El Salvador, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional	53
Cuadro 19 Emisiones de GEI reportadas para México, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	54
Cuadro 20 Emisiones de GEI reportadas para Uruguay, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	54
Cuadro 21 Emisiones de GEI reportadas para Chile, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	54
Cuadro 22 Emisiones de GEI reportadas para El Salvador, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	55
Cuadro 23 Emisiones de GEI reportadas para México, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	55
Cuadro 24 Emisiones de GEI reportadas para Uruguay, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	55
Cuadro 25 Emisiones de GEI reportadas para Chile, año 1994, en MtCO ₂ e y porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	56

Cuadro 26	Emisiones de GEI reportadas para El Salvador, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	56
Cuadro 27	Emisiones de GEI reportadas para México, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	56
Cuadro 28	Emisiones de GEI reportadas para Uruguay, año 1994, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	57
Cuadro 29	Emisiones de GEI reportadas para Chile, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	57
Cuadro 30	Emisiones de GEI reportadas para El Salvador, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	57
Cuadro 31	Emisiones de GEI reportadas para México, año 2000, en MtCO ₂ en porcentaje de variación con respecto al inventario nacional	58
Cuadro 32	Emisiones de GEI reportadas para Uruguay, año 2000, en MtCO ₂ e porcentaje de variación con respecto al inventario nacional.....	58
Cuadro 33	Emisiones de GEI reportadas por los países y resultados obtenidos de la estimación, Sector Energía, en ktCO ₂ e, año 1994.....	59
Cuadro 34	Emisiones de GEI reportadas por los países y resultados obtenidos de la estimación, Sector Energía, en ktCO ₂ e, año 2000.....	62
Cuadro 35	Emisiones de GEI reportadas por los países y resultados obtenidos de la estimación, Sector Agricultura, en ktCO ₂ e, año 1994	63
Cuadro 36	Emisiones de GEI reportadas por los países y resultados obtenidos de la estimación, Sector Agricultura, en ktCO ₂ e, año 2000	64
Cuadro 37	Emisiones de GEI reportadas por El Salvador y Uruguay, y resultados obtenidos de la estimación, Sector USCUS, en ktCO ₂ e, año 1994	67
Cuadro 38	Emisiones de GEI reportadas por El Salvador y Uruguay, y resultados obtenidos de la estimación, Sector USCUS, en ktCO ₂ e, año 2000.....	68
Cuadro 39	Emisiones de GEI reportadas por Chile y México, y resultados obtenidos de la estimación, Sector USCUS, en ktCO ₂ e, año 1994	69
Cuadro 40	Emisiones de GEI reportadas por Chile y México, y resultados obtenidos de la estimación, Sector USCUS, en ktCO ₂ e, año 2000	70
Cuadro 41	Resultados obtenidos de la estimación para Chile, Sector USCUS, en ktCO ₂ e, años 1994 y 2000	71
Cuadro 42	Variables representantes de nivel de actividad según país, año 1994	72
Cuadro 43	Variables representantes de nivel de actividad según país, año 2000	73
Cuadro 44	Indicadores de emisión según país, año 1994.....	73
Cuadro 45	Indicadores de emisión según país, año 2000.....	74
Cuadro A.1	Ranking de emisiones per cápita por Sector Energía en América Latina y el Caribe el año 2005.....	82
Cuadro A.2	Ranking de emisiones per cápita por Sector Procesos Industriales en América Latina y el Caribe el año 2005	83
Cuadro A.3	Ranking de emisiones per cápita por Sector Agricultura en América Latina y el Caribe el año 2005.....	84
Cuadro A.4	Ranking de emisiones per cápita por Sector USCUS en América Latina y el Caribe el año 2005.....	85
Cuadro A.5	Ranking de emisiones per cápita por Sector Desperdicios en América Latina y el Caribe el año 2005.....	86
Cuadro A.6	Ranking de emisiones per cápita totales en América Latina y el Caribe el año 2005.....	87
Cuadro A.7	Ranking de intensidad de emisiones en las economías de los países en América Latina y el Caribe el año 2005 (no incluye el Sector USCUS)	88
Cuadro A.8	Gases de efecto invernadero considerados en los inventarios, clasificados por sector y categoría	89
Cuadro A.9	GEI estimados en el Sector Procesos Industriales, Chile.....	92
Cuadro A.10	Categorías y sub-categorías del inventario de GEI del sector Uso de solventes y otros productos.....	92

Cuadro A.11	Categorías, sub-categorías y gases analizados para el sector USCUS, Chile	94
Cuadro A.12	Categorías y Sub-categorías del Sector USCUS consideradas por Chile, según IPCC 2003	94
Cuadro A.13	GEI estimados en el Sector Procesos Industriales por México	102
Cuadro A.14	Gases de efecto invernadero analizados por categoría en el sector USCUS, México	103
Cuadro A.15	GEI estimados en el Sector Procesos Industriales por Uruguay	106
Cuadro A.16	Fuentes de Información en línea de Niveles de Actividad por país utilizadas para el Sector Energía	109
Cuadro A.17	Factores de Emisión de C y Factores de Oxidación utilizados en el cálculo, para determinar las emisiones de CO ₂	109
Cuadro A.18	Factores de Emisión de N ₂ O por categorías utilizados en el cálculo.....	110
Cuadro A.19	Factores de Emisión de CH ₄ por categorías utilizados en el cálculo, en kgCH ₄ /TJ	111
Cuadro A.20	Factores de emisión de CH ₄ en la Extracción y Manipulación del carbón, en m ³ CH ₄ /t ^a	111
Cuadro A.21	Factores de emisión de CH ₄ en Actividades del petróleo y gas natural, en kg CH ₄ /PJ, para “Otros productores de petróleo” y “Resto del mundo”.....	112
Cuadro A.22	Consumo total de combustibles en Chile, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 1994	114
Cuadro A.23	Consumo total de combustibles en Chile, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 2000	115
Cuadro A.24	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en Chile, en tCO ₂ e, año 1994	115
Cuadro A.25	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en Chile, en tCO ₂ e, año 2000	116
Cuadro A.26	Porcentajes de combustibles consumidos en la categoría Residencial dentro de C.P.R.....	117
Cuadro A.27	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en Chile, en tCO ₂ e, año 1994	117
Cuadro A.28	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en Chile, en tCO ₂ e, año 2000	118
Cuadro A.29	Consumo total de combustibles en El Salvador, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 1994	121
Cuadro A.30	Consumo total de combustibles en El Salvador, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 2000	122
Cuadro A.31	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en El Salvador, en tCO ₂ e, año 1994	123
Cuadro A.32	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en El Salvador, en tCO ₂ e, año 2000	123
Cuadro A.33	Consumo total de combustibles en México, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 1994	126
Cuadro A.34	transformación, en TJ y como PCI, año 2000	126
Cuadro A.35	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en México, en tCO ₂ e, año 1994	126
Cuadro A.36	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en México, en tCO ₂ e, año 2000	127
Cuadro A.37	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en México, en tCO ₂ e, año 1994	127
Cuadro A.38	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en México, en tCO ₂ e, año 2000	128
Cuadro A.39	Consumo total de combustibles en Uruguay, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 1994	131
Cuadro A.40	Consumo total de combustibles en Uruguay, incluyendo el consumo en los centros de transformación, en TJ y como PCI, año 2000	132

Cuadro A.41	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en Uruguay, en tCO ₂ e, año 1994	133
Cuadro A.42	Cálculo de emisiones de GEI por la quema de combustibles en Uruguay, en tCO ₂ e, año 2000	134
Cuadro A.43	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en Uruguay, en tCO ₂ e, año	135
Cuadro A.44	Cálculo de emisiones de GEI por Emisiones Fugitivas en Uruguay, en tCO ₂ e, año 2000	136
Cuadro A.45	Niveles de actividad estadísticos requeridos para estimar las emisiones de GEI en el Sector Agricultura	138
Cuadro A.46	Niveles de actividad paramétricos requeridos para estimar las emisiones de GEI del Sector Agricultura según las Directrices del IPCC 1996	139
Cuadro A.47	Factores de Emisión por defecto (IPCC 1996)	140
Cuadro A.48	Resumen de la producción agrícola y consumo de fertilizantes nitrogenados por país	141
Cuadro A.49	Emisiones totales del Sector Agricultura e incremento por país, años 1994 y 2000	141
Cuadro A.50	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, Chile 1994 y 2000	143
Cuadro A.51	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, El Salvador 1994 y 2000	144
Cuadro A.52	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, México 1994 y 2000	145
Cuadro A.53	Fuentes de información en línea de Niveles de actividad Estadísticos por país	146
Cuadro A.54	Estadísticas pecuarias, Chile 1994 y 2000	147
Cuadro A.55	Estadísticas pecuarias, El Salvador 1994 y 2000	148
Cuadro A.56	Estadísticas pecuarias, México 1994 y 2000	148
Cuadro A.57	Estadísticas pecuarias, Uruguay 1994 y 2000	148
Cuadro A.58	Superficie de regadío (m ² x 10 ⁻⁹)	149
Cuadro A.59	Consumo de fertilizantes nitrogenados por país, promedio de tres años	150
Cuadro A.60	Estadísticas de producción de cultivos, Chile 1994 y 2000	151
Cuadro A.61	Estadísticas de producción de cultivos, El Salvador 1994 y 2000	151
Cuadro A.62	Estadísticas de producción de cultivos, México 1994 y 2000	152
Cuadro A.63	Estadísticas de producción de cultivos, Uruguay 1994 y 2000	152
Cuadro A.64	Resumen de la información expuesta en las Comunicaciones Nacionales sobre los niveles de actividad requeridos para la realización de los inventarios	154
Cuadro A.65	Factores de Emisión utilizados por los países de estudio, de acuerdo a lo expuesto en las últimas Comunicaciones Nacionales	155
Cuadro A.66	Niveles de actividad requeridos por las Directrices del IPCC 1996 para cada categoría de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	162
Cuadro A.67	Parámetros y factores de emisión requeridos por las Directrices del IPCC 1996 para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero por categoría de fuente y sumidero	163
Cuadro A.68	Niveles de actividad asociados a la categoría Tierras Forestales, según el IPCC 2003	164
Cuadro A.69	Parámetros y Factores de emisión asociados a la categoría Tierras forestales, según el IPCC 2003	165
Cuadro A.70	Emisiones totales de GEI del Sector USCUS e incremento por país, años 1994 y 2000	166
Cuadro A.71	Superficie total de bosques y superficie de plantaciones forestales, año 2010... ..	167
Cuadro A.72	Emisiones de GEI por categoría del Sector USCUS, Chile 1994 y 2000	167
Cuadro A.73	Emisiones de GEI por categoría del Sector USCUS, El Salvador 1994 y 2000	168

Cuadro A.74	Fuentes de información utilizadas para la recopilación en línea de Niveles de Actividad Estadísticos por país	170
Cuadro A.75	Resumen de la información expuesta en las Comunicaciones Nacionales de El Salvador y Uruguay sobre los niveles de actividad requeridos para la realización de los inventarios	172
Cuadro A.76	Resumen de la información expuesta en las Comunicaciones Nacionales sobre los niveles de actividad de Chile y México requeridos para la realización de los inventarios	173
Cuadro A.77	Factores de Emisión y parámetros utilizados por El Salvador y Uruguay, de acuerdo a lo expuesto en las últimas Comunicaciones Nacionales	174
Cuadro A.78	Factores de Emisión y parámetros utilizados por Chile y México, de acuerdo a lo expuesto en las últimas Comunicaciones Nacionales	174
 Gráficos		
Gráfico 1	Evolución del PIB per cápita a PPA	23
Gráfico 2	Emisiones per cápita del Sector Energía en Latinoamérica y el Caribe, 2005	23
Gráfico 3	Emisiones per cápita del Sector Agricultura en Latinoamérica y el Caribe, año 2005	24
Gráfico 4	Emisiones per cápita del Sector USCUS en Latinoamérica y el Caribe, año 2005	24
Gráfico 5	Emisiones per cápita totales en Latinoamérica y el Caribe, año 2005	25
Gráfico 6	Emisiones sectoriales per cápita de los cuatro países de estudio según información contenida en los inventarios, año 1994 (en tCO ₂ e/hab)	38
Gráfico 7	Emisiones sectoriales per cápita de los cuatro países de estudio según información contenida en los inventarios, año 2000 (en tCO ₂ e/hab).....	38
Gráfico 8	Incremento de las emisiones sectoriales per cápita según información contenida en los inventarios entre los años 1994 y 2000	39
Gráfico 9	Cambio de las emisiones totales por país, en MtCO ₂ e, de 1994 al 2000.....	40
Gráfico 10	Participación porcentual de los sectores en las emisiones de GEI, año 2000	41
Gráfico 11	Emisiones netas de GEI por sector según Inventario de Chile, años 1994 y 2000.....	44
Gráfico 12	Emisiones netas de GEI por sector según Inventario de El Salvador, años 1994 y 2000	45
Gráfico 13	Emisiones netas de GEI por sector según Inventario de México, años 1994 y 2000	46
Gráfico 14	Emisiones netas de GEI por sector según Inventario de Uruguay, años 1994 y 2000	47
Gráfico 15	Comparación de indicadores desarrollados para el año 2000	74
Gráfico A.1	Comparación de las emisiones totales de GEI del Sector Agricultura, años 1994 y 2000	142
Gráfico A.2	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, Chile 1994 y 2000.....	143
Gráfico A.3	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, El Salvador 1994 y 2000	144
Gráfico A.4	Emisiones de GEI por categoría del Sector Agricultura, México 1994 y 2000	145
Gráfico A.5	Emisiones de GEI reportadas por Chile y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	156
Gráfico A.6	Emisiones de GEI reportadas por Chile y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	157
Gráfico A.7	Emisiones de GEI reportadas por El Salvador y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	158
Gráfico A.8	Emisiones de GEI reportadas por El Salvador y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	158

Gráfico A.9	Emisiones de GEI reportadas por México y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	159
Gráfico A.10	Emisiones de GEI reportadas por México y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	159
Gráfico A.11	Emisiones de GEI reportadas por Uruguay y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	160
Gráfico A.12	Emisiones de GEI reportadas por Uruguay y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	160
Gráfico A.13	Emisiones de GEI por categoría de fuente o sumidero, años 1994 y 2000	166
Gráfico A.14	Emisiones de GEI por categoría de fuente o sumidero, Chile 1994 y 2000	168
Gráfico A.15	Emisiones de GEI por categoría de fuente o sumidero, El Salvador 1994 y 2000	169
Gráfico A.16	Emisiones de GEI por categoría de fuente o sumidero, Uruguay 1994 y 2000	169
Gráfico A.17	Emisiones de GEI reportadas por Chile y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	175
Gráfico A.18	Emisiones de GEI reportadas por Chile y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	175
Gráfico A.19	Emisiones de GEI reportadas por El Salvador y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	176
Gráfico A.20	Emisiones de GEI reportadas por Uruguay y resultados obtenidos en la estimación, año 1994	176
Gráfico A.21	Emisiones de GEI reportadas por Uruguay y resultados obtenidos en la estimación, año 2000	177
Diagrama		
Diagrama 1	Países de Latinoamérica y el Caribe seleccionados para el análisis	22

Resumen ejecutivo

El cambio climático es uno de los retos de nuestro tiempo. Como tal, "Desarrollo sostenible: medio ambiente, cambio climático y energía", fue uno de los temas clave de la 5ª Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea (UE) y América Latina y el Caribe (ALC), celebrada en mayo de 2008, en Lima (Perú), donde la UE y los países de ALC suscribieron la Declaración de Lima. Esta declaración es un compromiso bi-regional que reitera los vínculos entre ambas regiones para abordar en forma conjunta la lucha contra el cambio climático, la pobreza, la desigualdad y el desarrollo sostenible.

En este contexto, se creó EUROCLIMA como un compromiso conjunto con el objetivo de abordar los problemas multisectoriales que deben entenderse desde diversos ángulos: el diálogo político, científico, tecnológico y perspectivas socio-económicas, creación de capacidad institucional, el intercambio de experiencias y difusión de información. El componente de la CEPAL en el proyecto EUROCLIMA considera como uno de sus resultados principales abordar la falta de conocimiento sobre los problemas y consecuencias de los aspectos socioeconómicos del cambio climático.

El "Estudio de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero" financiado a través de EUROCLIMA tiene como objetivo principal analizar la calidad de los inventarios nacionales realizados en América Latina, determinando las principales fuentes de emisiones de los gases de efecto invernadero en los países, hacer un análisis crítico de las metodologías y datos utilizados para estimar las emisiones, y analizar los reportes realizados, tomando como referencia las últimas publicaciones disponibles. Ello buscando mejorar la información disponible en la región.

A través de este estudio se pretende avanzar en el cumplimiento del objetivo último de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), esto es, lograr una "...estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que pueda prevenir una interferencia humana peligrosa del sistema climático". Estimar las emisiones y capturas de gases de efecto invernadero (GEI) es un elemento importante en los esfuerzos para lograr este objetivo. El progreso de los esfuerzos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero depende, entre otros factores, de las posibilidades que existen de contar con mecanismos transparentes de monitoreo, información y verificación (MRV por sus siglas en inglés) que permitan estudiar los avances logrados en esta materia. Una correcta medición de la emisión de estos gases en los diferentes países, genera confianza en el proceso de negociación y financiamiento de medidas de mitigación.

El análisis de los inventarios de emisión de GEI en este estudio se realiza para cuatro países de Latinoamérica (Chile, El Salvador, México, Uruguay). La selección de estos países se justifica tomando en cuenta la diversidad que poseen en cuanto a características geográficas, crecimiento de

emisiones de GEI, y la contribución de GEI de los distintos sectores definidos por el IPCC. Las emisiones de cada país tienen relación directa con la importancia relativa de las distintas actividades económicas desarrolladas en ellos.

Para cada uno de estos países se llevó a cabo un análisis de la calidad y contenido de los inventarios realizados. Los resultados indican que para el periodo 1994-2000 (fecha en que se cuenta con inventarios para todos los países) las emisiones per cápita totales aumentan para los casos de Chile y México, mientras que disminuyen para los casos de El Salvador y Uruguay. El país que reporta un mayor aumento porcentual es Chile con un 50,5%. Le sigue México con un 13,8%. Por otro lado, El Salvador y Uruguay reportan disminuciones netas. El Salvador reporta la mayor disminución, con un 17,3%. En el caso de Uruguay, la disminución es del 11,8%. Atendiendo al período de análisis esta información puede estar desactualizada incluso en las metodologías de cálculo.

Para analizar la calidad del contenido de los inventarios se han seguido dos estrategias. Por una parte se analiza la información disponible y la transparencia en la que esta es entregada. Por otra parte a través de diversos métodos (contraste con fuentes internacionales y a través de cálculos desarrollados de manera propia) se realiza un análisis de los resultados numéricos entregados por los inventarios nacionales.

En el Sector Energía se observa que aún persisten algunas insuficiencias en la calidad del reporte de las emisiones, no tanto así en los cálculos realizados. Por ejemplo, no se reporta los niveles de actividad de los combustibles utilizados con la información necesaria para poder realizar una reproducción de los inventarios por sí sola, sin la necesidad de consultar información adicional en otras fuentes. En los casos de México y El Salvador, además se han encontrado dificultades para obtener la información necesaria en medios externos a los inventarios, habiéndose realizado las reproducciones de este sector a partir de balances de energía primaria y no de consumo final.

En cuanto a los valores presentados para el sector energía en los inventarios, estos resultan bastante similares a los de otras fuentes internacionales, así como a los obtenidos por cálculo propio y en función también de las métricas estimadas. En vista de los resultados obtenidos, se concluye que en el sector energía existe un menor nivel de incertidumbre en comparación a los sectores no energéticos, donde se observan diferencias mayores.

En el caso del sector no energía, vale decir sectores agricultura y cambio de uso de suelo, existen diferencias entre los reportes de inventarios y las estimaciones propias. Pese a lo evidente de las diferencias, los resultados deben considerarse con cautela. Por una parte los inventarios no proporcionan, en general, la información suficiente para replicar en forma confiable las cifras reportadas en los inventarios. Asimismo, el nivel de agregación de la información de emisiones reportada en algunos casos no permite ningún tipo de análisis ya que se entrega una cifra cerrada sin información adicional de cada sub-categoría, lo que hace extremadamente difícil replicar los resultados o bien verificarlos con estadísticas independientes e ingeniería inversa.

Una recomendación que surge en este contexto es la necesidad de que los inventarios de GEI en este sector, y tal como se hace en los subsectores de Energía, deben presentar cifras desagregadas de emisiones, los factores de emisión (FE) utilizados y los niveles de actividad usados para el cálculo, o bien las referencias desde donde es posible encontrar estos números. Asimismo, resulta recomendable —por el impacto que tienen en las emisiones de este sector— que se reporten el tipo de bosques o las especies y tipo de árboles a los que se refieren las cifras, usando por ejemplo la clasificación usada por el IPCC para sus factores de emisión en Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS) y que se indiquen claramente los componentes de carbono reportados ya que es posible reportarlos todos o sólo algunos, lo que genera diferencias detectables.

Asimismo, al comparar los resultados de los diferentes países a nivel de sector de emisión vuelven a encontrarse diferencias importantes en las estimaciones de emisiones. Finalmente, asociado a lo anterior un factor común es la dificultad para determinar la metodología exacta para calcular las emisiones, Chile en este sentido es, parcialmente, la excepción, sin ser completamente transparente.

Se recomienda por tanto mejorar la entrega de información en este sentido transparentando las metodologías utilizadas.

Este conjunto de información sugiere que la construcción de los inventarios de emisiones es un proceso continuo donde América Latina ha avanzado de manera intensa en los últimos años pero donde es aún posible mejorar en el futuro.

Introducción

El cambio climático es uno de los retos de nuestro tiempo. Como tal, "Desarrollo sostenible: medio ambiente, cambio climático y energía ", fue uno de los temas clave de la 5ª Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea y América Latina y el Caribe (ALC), celebrada en mayo de 2008, en Lima (Perú), donde la UE y los países de ALC suscribieron la Declaración de Lima. Esta declaración es un compromiso bi-regional que reitera los vínculos entre ambas regiones para abordar en forma conjunta la lucha contra el cambio climático, la pobreza, la desigualdad y el desarrollo sostenible.

En este contexto, se creó EUROCLIMA como un compromiso conjunto con el objetivo de abordar los problemas multisectoriales que deben entenderse desde diversos ángulos: el diálogo político, científico, tecnológico y perspectivas socio-económicas, creación de capacidad institucional, el intercambio de experiencias y difusión de información.

Las actividades de EUROCLIMA fomentan la cooperación bi-regional medioambiental con particular atención en mejorar el conocimiento de los tomadores de decisión y de la comunidad científica sobre los problemas y consecuencias del cambio climático, particularmente en la integración de estos temas en las estrategias de desarrollo sostenible.

El componente de la CEPAL en el proyecto EUROCLIMA enfatiza en los aspectos socio-económicos (pobreza, vulnerabilidad, distribución del ingreso) del impacto del cambio climático. El componente de la CEPAL en el proyecto EUROCLIMA considera como uno de sus resultados principales el fortalecimiento del conocimiento y de las capacidades técnicas para abordar los problemas y consecuencias de los aspectos socioeconómicos del cambio climático. El presente estudio se desarrolla bajo el Resultado 1 (Intercambio de información y conocimiento), apartado A (Fortalecimiento del conocimiento en torno a los impactos socioeconómicos y las políticas del cambio climático, especialmente donde los grupos más vulnerables están afectados).

El objetivo último de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC) es lograr una "...estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que pueda prevenir una interferencia humana peligrosa del sistema climático". Estimar las emisiones y capturas de gases de efecto invernadero es un elemento importante en los esfuerzos para lograr este objetivo. El progreso de los esfuerzos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero depende de manera importante de las posibilidades que existen de contar con mecanismos transparentes de monitoreo, información y verificación (MRV por sus siglas en inglés) que permitan estudiar los avances logrados en esta materia. Una correcta medición de la emisión de estos gases por los diferentes países, entrega las garantías esenciales en el proceso de negociación y

financiamiento de medidas de mitigación. Esto ha sido destacado de manera constante desde los acuerdos asociados a la Ruta de Bali y revelado de manera especial en las últimas COP, en especial de Copenhague y Cancún.

Los países desarrollados y en desarrollo (Anexo I y no-Anexo I respectivamente de acuerdo a las categorías desarrolladas en el Protocolo de Kyoto) signatarias del UNFCCC tienen obligaciones de entregar y poner a disposición del público de manera periódica inventarios de emisión de GEI a través de sus Comunicaciones Nacionales. Las exigencias asociadas a este proceso de reporte han sido revisadas en la COP 16 de Cancún a la luz de las crecientes necesidades de MRV que se mencionó anteriormente. Al respecto se puede destacar que para los países desarrollados se mantiene la exigencia de reportar anualmente inventarios de emisión de GEI en adición a reportar cada dos años los progresos en el marco de reducir las emisiones de estos gases. En el caso de los países en desarrollo por otra parte, se aumentan las exigencias en materia de entrega de información, exigiéndose la entrega de Comunicaciones Nacionales (incluyendo inventarios de emisión) cada cuatro años. Se les recomienda también a estos países que, en función de sus capacidades y nivel de apoyo financiero logrado, realicen revisiones cada dos años de los inventarios de GEI, incluyendo también información con respecto a las medidas de mitigación adoptadas, necesidades y apoyo recibido.

El “Estudio de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero” tiene como objetivo principal analizar la calidad y nivel de incertidumbre de los inventarios nacionales realizados en América Latina, determinando las principales fuentes de emisiones de los gases de efecto invernadero en los países, hacer un análisis crítico de las metodologías y datos utilizados para estimar las emisiones, y analizar los reportes realizados, tomando como referencia las últimas publicaciones disponibles.

En la sección dos de este estudio se presenta de manera breve la metodología recomendada por el IPCC para la medición de los gases de efecto invernadero en los inventarios nacionales de emisión de estos gases. En la sección tres se presentan los criterios utilizados para la selección de cuatro países de Latinoamérica para llevar a cabo el análisis de los inventarios de emisión de GEI. Se justifica la selección de estos países (Chile, El Salvador, México, Uruguay) por ser representativos de la diversidad en la región en cuanto a tamaño de la población, economía, y emisiones (tanto en cantidad como en categoría de emisiones).

Una vez descritos de manera breve los países considerados en el trabajo, se realiza un análisis de los inventarios que fue posible obtener para cada uno de ellos. Se destacan en este análisis los inventarios de los años 1994 y 2000 que son los únicos años donde todos los países seleccionados coinciden en sus publicaciones de inventarios. Esto puede implicar que alguna de la información de este estudio esté desactualizada.

El análisis de los inventarios se desarrolla bajo cuatro perspectivas diferentes que se desarrollan en secciones separadas del informe. De esta manera, en la sección cuatro se presenta un primer análisis que considera una descripción de la calidad de los inventarios con respecto al tipo y cantidad de información que se provee en ellos. Diferentes elementos de juicio en este análisis corresponden a los tipos de gases, los sectores o subsectores y metodologías de cálculo de emisión consideradas.

Sin tomar en cuenta las potenciales limitaciones que surgen del análisis anterior se analizan los valores de emisión de GEI que se obtienen de los inventarios, así, en la sección cinco del informe se realiza una comparación entre países, destacándose las diferencias en valores absolutos, las tasas de cambio entre los periodos analizados y se comparan finalmente indicadores que agregan las emisiones a valores comparables entre países. Seguidamente en la sección seis del informe se presenta una comparación de los resultados de los inventarios a nivel de diferentes sectores al interior de cada país.

Finalmente, obedeciendo los objetivos planteados en este trabajo se presenta en la Sección siete del Informe un análisis crítico de los valores presentados en los inventarios de los cuatro países seleccionados. Para ello se utiliza como orientación la información contenida en las últimas comunicaciones nacionales de cada país y las Directrices del IPCC. En este análisis crítico, en primer lugar, se realiza una comparación con valores reportados en otras fuentes internacionales (Ej. WRI). Luego se presentan los resultados obtenidos en los cálculos por elaboración propia de las emisiones

sectoriales de los países bajo análisis, de manera que puedan compararse los valores obtenidos con los valores presentados en los inventarios. Se hace un análisis comparativo de los valores de los inventarios y de los obtenidos por elaboración propia. Finalmente se comparan una serie de indicadores o parámetros indirectos que se desprenden de la información proporcionada en los inventarios. Del análisis de estos indicadores o parámetros es posible identificar discrepancias obvias entre los inventarios en caso de existir e identificar las posibles causas de estas discrepancias.

I. Acerca de la emisión de gases de efecto invernadero y los inventarios que reportan tales emisiones

Antes de analizar la calidad de los inventarios nacionales resulta necesario tener claro la manera como se realiza la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero. De acuerdo con el IPCC (1996), las emisiones de los GEI se calculan, en cada una de las categorías de fuentes y sumideros, de manera simplificada, como el producto entre los niveles de actividad (NA) de cada país con el factor de emisión (FE) del GEI a estimar, a través de la siguiente fórmula general:

$$E_{ijk} = \sum_a NA_{ajk} * FE_{aijk}$$

donde,

E_{ijk} = Emisión del gas i de la categoría j del sector k .

NA_{ajk} = Nivel de actividad a de la categoría j del sector k , con $a = 1 \dots n$.

FE_{iajk} = Factor de emisión del gas i de la actividad a de la categoría j del sector k , con $a = 1 \dots n$.

Los niveles de actividad incorporan las estadísticas que, normalmente, de manera oficial reportan los países y los parámetros o coeficientes de partición, que son medibles pero no reportados. Éstos últimos son entregados en su mayoría por el IPCC 1996 y asumidos como valores por defecto para el Método de Nivel 1.

Para cada dato de actividad, el IPCC (1996) desarrolló factores de emisión específicos. El uso de estos factores, que son valores por defecto, da cuenta de un Método de Nivel 1.

El IPCC considera como buena práctica en la elaboración de los inventarios:

1. Preferir el uso de métodos y factores de emisión del país específicos, para tener una mayor representatividad de las condiciones de cada país.
2. Tener factores de emisión específicos para cada unidad ambiental.
3. Utilizar niveles de actividad nacionales colectados sistemáticamente y publicados regularmente.

4. Utilizar parámetros medidos experimentalmente.

Los puntos 1 y 2 están orientados a las categorías principales. Las categorías principales incluyen tanto las categorías de fuente como de sumidero y son aquellas que presentan mayor contribución en las emisiones nacionales de GEI. Se considera categoría principales de fuentes a aquellas que, en un conjunto ordenado de manera decreciente, totalizan el 95% de las emisiones totales del país. El objetivo de su determinación es distribuir de manera eficiente los recursos humanos y financieros en cuanto a los esfuerzos para la recolección de información y estimación de emisiones.

Los principios utilizados por el IPCC para determinar la confiabilidad de los inventarios de un país son los siguientes:

1. **Transparencia:** Los supuestos y las metodologías utilizadas deben ser expuestas claramente, con el objetivo de facilitar la reproducción de los inventarios.
2. **Precisión:** Se debe reducir lo máximo posible los niveles de incertidumbre dentro del inventario.
3. **Exhaustividad:** Se deben analizar todas las fuentes y gases incluidos en las Directrices del IPCC (1996), incluyendo otras fuentes específicas relevantes para el país.
4. **Consistencia:** El inventario debe ser consistente en todos sus elementos y para todos los años inventariados.
5. **Comparabilidad:** Los estimativos de emisiones y remociones deben ser comparables entre los países.

En el sector energía la información que se requiere para elaborar los inventarios de emisión se encuentra, por lo general, recopilada como parte de las estadísticas base que desarrollan los países. En último término la emisión de este sector se puede calcular tomando en cuenta los ingresos y egresos de combustibles fósiles, movimientos que por motivos fiscales generalmente están correctamente contabilizados. Esto no implica necesariamente que la información que se entrega en un inventario posea el nivel de detalle requerido para desarrollar estrategias de mitigación específicas.

Por otra parte, en el sector no-energía (agricultura, uso del suelo y cambio de uso del suelo y silvicultura, y residuos) las categorías relevantes requieren de información que es muy variable y difícil de sistematizar (niveles de producción, tipo de manejo, uso de fertilizantes), escasa (cambio del uso de la tierra) o en muchos casos no disponible. Las estadísticas nacionales muchas veces dan cuenta de las características de los sistemas de producción sin hacer diferencias en manejo o tipo de bosques en el caso particular del sector forestal. Asimismo, en relación a las cifras que se reportan en el sector uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura —donde en general se registran las mayores capturas de CO₂, en especial en los clases de tierra que son bosques, o que cambian a bosques— resulta esencial que los inventarios reporten el tipo de bosques involucrados, las especies más importantes que componen estos bosques y los componentes de biomasa (por ejemplo biomasa aérea, raíces y necromasa) asociados a las cifras reportadas.

II. Criterios utilizados para la selección de los países de estudio

La región de América Latina y el Caribe está conformada por 33 estados independientes de diversas características en cuanto a tamaño, población y desarrollo económico. Teniendo este trabajo por fin realizar un análisis crítico de la manera en cómo los países de la región se encuentran desarrollando sus inventarios de GEI, es que se han elegido cuatro de estos países que sean representativos de las distintas realidades que se viven en esta región. La selección se ha basado en tres criterios:

- Representación geográfica: Características en relación a superficie y población de los países y representatividad de la región.
- Crecimiento económico y de emisiones de GEI: Existe una relación entre el crecimiento económico del país y el crecimiento total nacional de las emisiones, aunque a nivel de sectores específicos esta relación no se da necesariamente.
- Principales sectores emisores: Las emisiones de GEI de cada país dependen directamente de las principales actividades económicas desarrolladas y del tamaño de la economía. Por ejemplo en aquellos países donde la actividad agropecuaria es importante, las emisiones de CH₄ y N₂O tienen una alta participación en los GEI emitidos a nivel nacional, y el tamaño absoluto se relaciona con el nivel de actividad sectorial.

Los países elegidos son Chile, El Salvador, México y Uruguay. Estos países son diversos en cuanto a características geográficas, crecimiento de emisiones de GEI, y la contribución de GEI de los distintos sectores definidos por el IPCC (IPCC, 1996). Las emisiones de cada país tienen relación directa con la importancia relativa de las distintas actividades económicas desarrolladas en ellos. Esta selección busca ser representativa de las distintas condiciones regionales en América Latina.

En el diagrama 1 se puede observar a los países seleccionados y sus diferencias en cuanto a extensión. Los datos en cuanto a superficie y población se especifican en las descripciones por países más adelante.

DIAGRAMA 1
PAÍSES DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE
SELECCIONADOS PARA EL ANÁLISIS

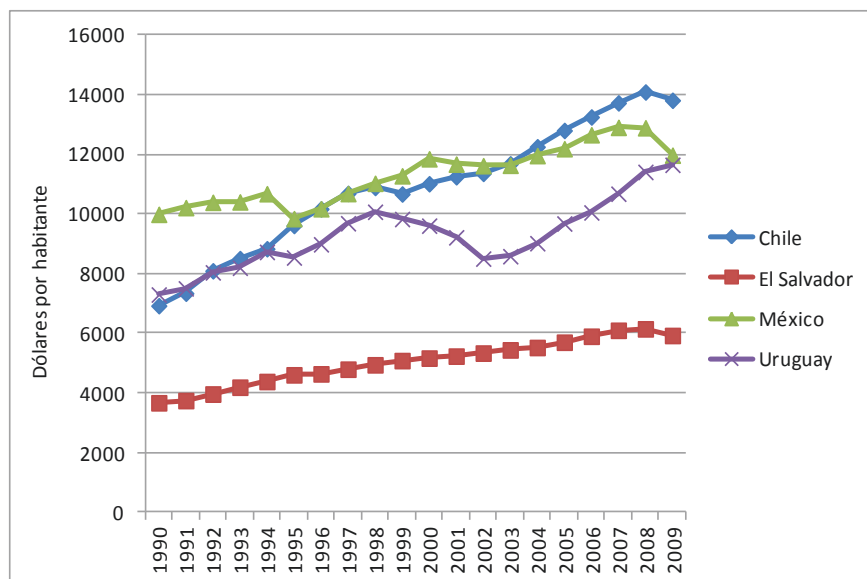


Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

Los países seleccionados han experimentado crecimiento económico durante las últimas dos décadas, pero estos crecimientos se han dado a distintas tasas y con distinta regularidad, como es posible observar en el gráfico 1. Asimismo, estos países han incrementado sus emisiones de GEI, principalmente asociado al crecimiento económico observado en cada uno de ellos.

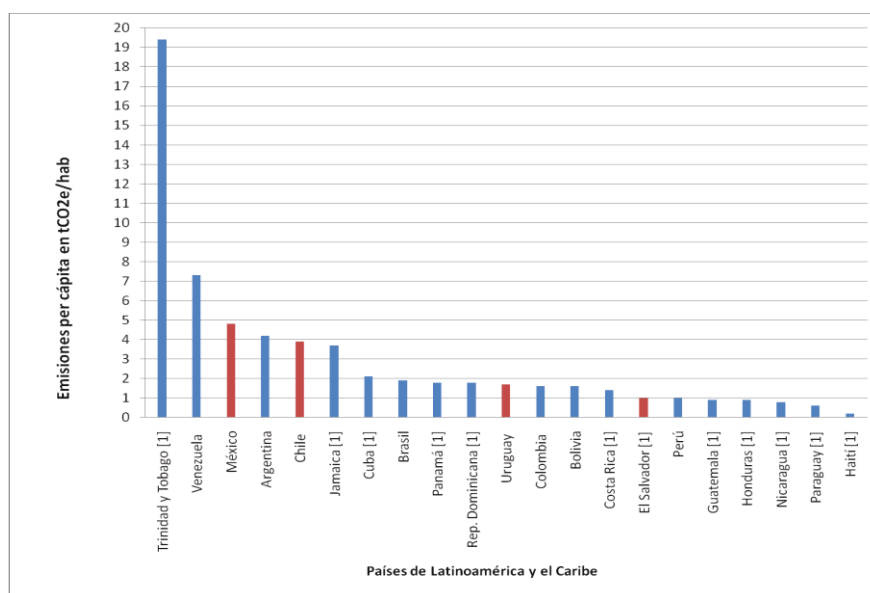
GRÁFICO 1
EVOLUCIÓN DEL PIB PER CÁPITA A PPA



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos del Banco Mundial, consultada el 18 de marzo de 2011 en <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>. PIB en USD a precios constantes del año 2005.

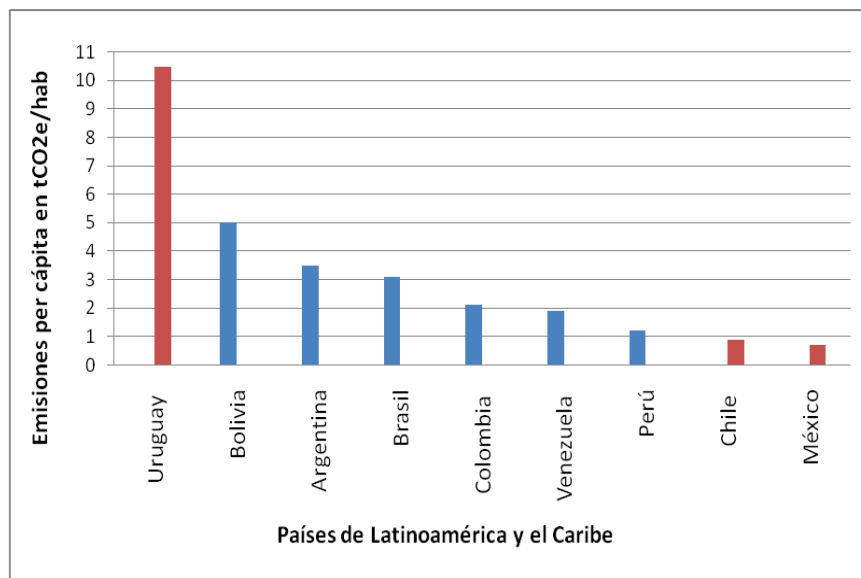
Los valores de emisiones totales, por habitante y por área de la economía son muy diversos en Latinoamérica y el Caribe. En las siguientes figuras se puede observar estas diferencias lo que ayuda a comprender la selección de países considerados en este trabajo, los cuales se destacan con barras de color rojo.

GRÁFICO 2
EMISIONES PER CÁPITA DEL SECTOR ENERGÍA EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE, 2005



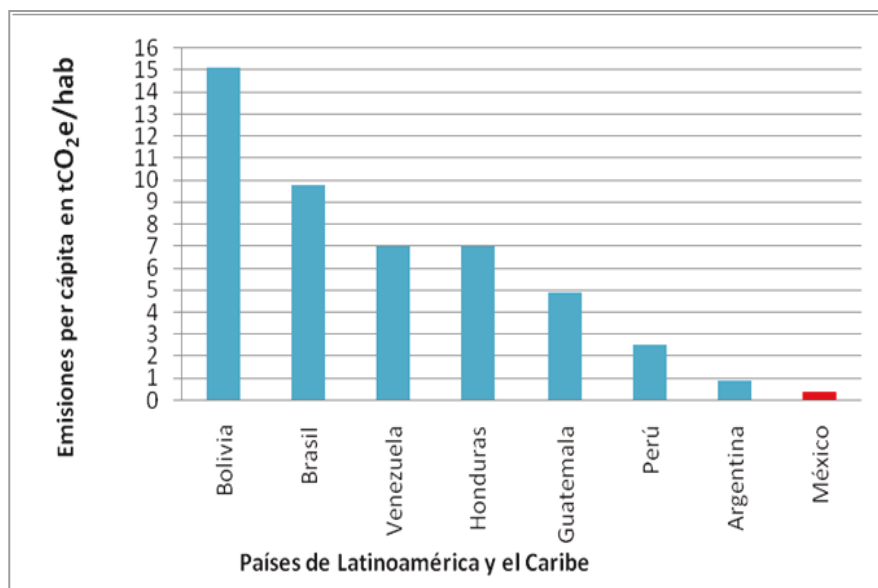
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), “Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0” (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. Disponibles en la fuente citada solamente los datos de los países representados dentro del gráfico. [1]: No incorpora emisiones de CH4 y N2O.

GRÁFICO 3
EMISIONES PER CÁPITA DEL SECTOR AGRICULTURA
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE, AÑO 2005



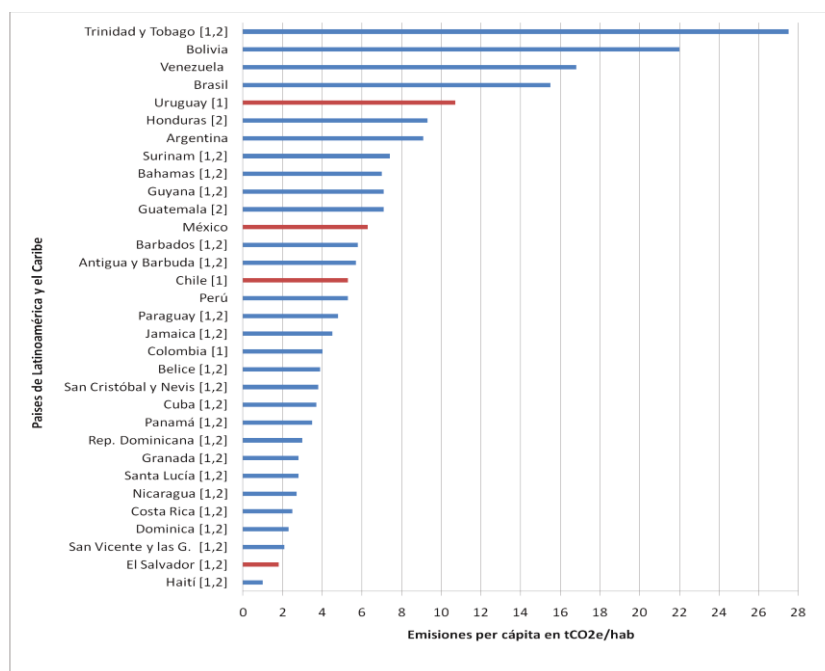
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. Disponibles en la fuente citada solamente los datos de los países representados dentro del gráfico.

GRÁFICO 4
EMISIONES PER CÁPITA DEL SECTOR USCUS
EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE, AÑO 2005



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. Disponibles en la fuente citada solamente los datos de los países representados dentro del gráfico.

GRÁFICO 5
EMISIONES PER CÁPITA TOTALES EN LATINOAMÉRICA
Y EL CARIBE, AÑO 2005



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), “Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0” (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010. [1]: No incluye las emisiones del Sector USCUSS; [2]: No incluye las emisiones de HFC, PFC y SF₆.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los cuatro países seleccionados, donde se hace referencia a las características que los hacen representativos de parte de la realidad de Latinoamérica y el Caribe.

A. Chile

Chile ha experimentado un crecimiento sostenido durante los últimos 20 años, posicionándolo hoy como el quinto país de la región con el mayor PIB per cápita a PPA tras Bahamas, Trinidad y Tobago, Barbados, y Antigua y Barbuda, y el primero excluyendo a los pequeños estados caribeños¹. Con una superficie de 756.096,3 km², y una población estimada en 16.984.000 de habitantes para el 2009², el país posee el segundo Índice de Desarrollo Humano más alto de la región tras Barbados³.

Chile posee una economía, caracterizada por la exportación y explotación de materias primas. La minería del cobre constituye el principal producto de exportación del país, satisfaciendo más de un tercio de la demanda mundial de este mineral. Por otro lado Chile durante las últimas décadas ha diversificado sus productos de exportación a otros derivados de materias primas tales como celulosa, papel, productos químicos, frutas, vinos, y pesca, contribuyendo a disminuir la participación porcentual del cobre dentro de las exportaciones del país.

¹ Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

² Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

³ PNUD, 2007, <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/>, consultado el 28 de octubre de 2010.

A nivel regional Chile puede ser considerado como un país de superficie y población mediano. El país destaca como el quinto país de la región con mayor emisión per cápita asociada al Sector Energía, tras Trinidad y Tobago, Venezuela, México y Argentina (véase el gráfico 2). Sin embargo, a nivel de emisiones per cápita, considerando todos los sectores fuentes de emisiones, Chile aparece en el puesto 16 junto a Perú, dado la menor emisión per cápita de otros sectores en relación a la de otros países (véase el gráfico 5).

Las emisiones de GEI de Chile provienen en su mayoría del Sector Energía. Dada la importancia del sector minero dentro del país y el consumo intensivo de energía por parte de esta actividad, el aumento de las emisiones del Sector Energía dentro de Chile guarda importante relación con el crecimiento económico de esta industria.

B. El Salvador

El Salvador es un país pequeño que ha experimentando un crecimiento constante durante las últimas dos décadas, como se puede observar en el gráfico 1. Posee una superficie de 21.041 km², siendo el país más pequeño de América Latina excluyendo al Caribe. Posee una población estimada en 7.367.000 de habitantes para el 2009⁴. Es el país con mayor densidad de población de la región, excluyendo a los estados caribeños.

Durante la última década el país ha liberalizado su economía firmando una serie de acuerdos con otros países, generando resultados macroeconómicos positivos. Hoy la mayor parte de la economía salvadoreña está orientada a la manufactura y los servicios, relegando a la agricultura a un segundo plano. Sus principales productos son los refinados de petróleo, alimentos y bebidas, productos químicos, textiles, tabaco y café. El Salvador, sin embargo, continúa con un ingreso per cápita menor a nivel regional, como es posible ver en el gráfico 1.

El país se destaca por su baja emisión per cápita a nivel regional, figurando en el puesto 31 con 1,8 tCO₂e/hab (valor que excluye el Sector USCUS), como se puede ver en el gráfico 5. El Sector Energía es el causante de la mayor parte de las emisiones de GEI a nivel nacional.

C. México

México es la segunda economía en tamaño de América Latina después de Brasil, con un PIB en el año 2009 de 1,343,692 MUSD (PPA constantes de 2005)⁵. Posee una superficie de 1.972.550 km², constituyendo el tercer país de mayor extensión en la región tras Brasil y Argentina. Posee a su vez una población estimada en 107.693.000 para el 2009⁶, que lo posiciona como el segundo país más poblado de la región tras Brasil y el más poblado de Hispanoamérica. Luego de la crisis económica interna vivida a mediados de los noventa, el país ha experimentado un importante crecimiento, como se puede ver en el gráfico 1. Hoy México posee uno de los ingresos per cápita a PPA más altos de la región, ocupando el tercer lugar excluyendo al Caribe luego de Chile y Argentina⁷.

La economía de México es abierta y orientada a las exportaciones. Durante gran parte del siglo XX la producción del petróleo es una de las principales actividades. Actualmente, la industria del petróleo sigue siendo una fuente importante de ingresos, pero su contribución porcentual ha disminuido a causa del fuerte crecimiento del sector industrial manufacturero y del sector servicios

⁴ Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

⁵ Base de datos del Banco Mundial <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=2>, consultado el 12 de octubre de 2011.

⁶ Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

⁷ Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

durante las últimas décadas, con el asentamiento de importantes industrias de compañías internacionales dentro del país así como con la consolidación de grandes empresas nacionales. El sector agropecuario ocupa un porcentaje menor dentro de la economía mexicana.

México destaca a nivel regional con una emisión per cápita asociada al Sector Energía de 4,8 tCO₂e/hab, que lo ubica en el tercer lugar tras Trinidad y Tobago y Venezuela, y es el país con la mayor emisión per cápita de este sector dentro de los seleccionados para este análisis (véase el gráfico 2). Sin embargo al considerar todos los sectores fuentes de GEI el país figura en el lugar 13 a nivel regional (véase el gráfico 5) dado la emisión per cápita menor de los otros sectores en relación a los de otros países de la región.

El Sector Energía constituye el mayor aporte dentro de las emisiones nacionales de México. La importante participación del Sector Energía dentro de las emisiones totales se relaciona con la participación mayoritaria de las industrias de la Energía y Manufacturera dentro de la economía del país.

D. Uruguay

Uruguay es el segundo país más pequeño de Sudamérica luego de Surinam, y el tercero menos poblado de la misma zona tras Surinam y Guyana. Posee una superficie de 176.215 km², y una población estimada en 3.200.000 de habitantes para el 2009⁸. Posee el tercer Índice de Desarrollo Humano más alto de América Latina excluyendo al Caribe tras Chile y Argentina⁹. Históricamente ha ocupado los primeros lugares a nivel regional en cuanto a ingreso per cápita, calidad de vida y alfabetización. Sin embargo su economía es altamente dependiente de Brasil y Argentina, y por lo mismo expuesto a las crisis que puedan vivir estos países, tal como se ve en el gráfico 1 donde se observa un decrecimiento temporal derivado de la crisis argentina desatada a fines del 2001.

La economía uruguaya tiene una orientación agroexportadora. Destaca la ganadería de bovinos y ovinos, así como la agricultura de cereales y oleaginosas. La explotación forestal y sus derivados es una actividad económica de importante crecimiento en los últimos años. Otros productos de exportación son los alcoholes, fertilizantes, cemento, y tecnologías de la información.

Uruguay sobresale por su emisión per cápita asociada al Sector Agricultura. Con sus 10,5 tCO₂e/hab, no solamente es el país con la mayor emisión per cápita de este sector dentro de la región (véase el gráfico 3), sino que lo es a nivel mundial. Esto es debido a la intensa actividad ganadera y agrícola existente en relación a la población y economía del país. La emisión per cápita por el Sector Energía, sin embargo, no es alta, con 1,7 tCO₂e/hab (véase el gráfico 2). Considerando todos los sectores fuentes de GEI, el país se ubica en el quinto puesto dentro de la región (véase el gráfico 5), empujado por su alta emisión del Sector Agricultura.

⁸ Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>, consultado el 28 de octubre de 2010.

⁹ PNUD, 2007, <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/>, consultado el 28 de octubre de 2010.

III. Caracterización general del contenido de los inventarios

Siguiendo los objetivos de este estudio, se caracterizó el contenido de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) incluidos en los últimos documentos oficiales de los cuatro países de interés, por ser estos los más actualizados. Los documentos analizados en este estudio se dan a conocer en el cuadro 1.

En esta primera etapa de caracterización se comparan los inventarios de estos cuatro países en tres categorías básicas:

- Metodología usada para el cálculo de emisiones de GEI de acuerdo a guías IPCC
- Niveles de desagregación de información en base también a guías IPCC y;
- Contenido de información reportada en los inventarios.

El análisis comparativo se presenta en la siguiente sección.

CUADRO 1
DOCUMENTOS ANALIZADOS PARA CADA PAÍS

País	Autor, año, y nombre del documento	Período evaluado
Chile	CNE, 2008. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	1984-2007
	INIA, CONAMA, 2010. Complementos y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Chile en los sectores de agricultura, uso del suelo y silvicultura, y residuos antrópicos	1984-2007
El Salvador	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, El Salvador, Año 2000. Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático	2000
	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, República de El Salvador	1994

Cuadro 1 (conclusión)

País	Autor, año, y nombre del documento	Período evaluado
México	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2009. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1990-2006
Uruguay	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2010. Resumen ejecutivo: Inventario Nacional de GEI 2004 - Evolución de GEI 1990-2004	1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004

Fuente: Elaboración propia.

A. Comparación de metodologías usadas

El Cuadro muestra las metodologías utilizadas por los países de estudio para la realización de sus inventarios de emisiones de GEI.

**CUADRO 2
METODOLOGÍAS UTILIZADAS POR LOS PAÍSES
PARA LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS**

Sector	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Energía	IPCC 1996	IPCC 1996	IPCC 1996	IPCC 1996
Procesos Industriales	IPCC 1996	IPCC 1996	IPCC 1996	IPCC 1996
Uso de solventes y otros productos	CENMA 1999 ^a	-	Agencia Ambiental Europea ^b	
Agricultura	IPCC 1996, IPCC 2000	IPCC 1996, IPCC 2006	IPCC 1996	IPCC 1996, 2006
Uso de suelo, Cambio del uso del suelo, y Silvicultura	IPCC 2003	IPCC 1996, IPCC 2006	IPCC 1996, IPCC 2003	IPCC 1996, IPCC 2003
Desperdicios	IPCC 1996, IPCC 2000	IPCC 1996	IPCC 1996	IPCC 1996

Fuente: Elaboración propia.

^a CENMA, 1999. Actualización del inventario de emisiones de la Región Metropolitana.

^b Guías de inventarios de emisiones atmosféricas de la EMEP/CORINAIR de la Agencia Ambiental Europea.

La metodología utilizada por Chile para estimar las emisiones de GEI en todos los sectores durante el período 1984-2007 se basa en las directrices del IPCC 1996. Para medir las emisiones generadas dentro del Sector Uso de solventes y otros productos se utilizaron las metodologías propuestas en el estudio “Actualización del inventario de emisiones de la Región Metropolitana” realizado por CENMA en 1999, ya que el IPCC no desarrolla metodologías para este sector. En el caso de los sectores Agricultura y Desperdicios, se utilizó las metodologías propuestas por el IPCC 1996 en conjunto con la orientación de buenas prácticas del IPCC 2000. En el Sector Uso de Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), se utilizó las metodologías propuestas por el IPCC 2003, que a diferencia de la metodología del IPCC 1996, desagrega al sector por categorías de uso de suelo. La información de las emisiones de los sectores Agricultura, USCUSS y Desperdicios,

se presenta desagregada por región administrativa y agrupada en tres macro-regiones ambientales: Norte, Centro y Sur.

El Salvador solamente posee inventarios de GEI para los años 1994 y 2000 dentro de los dos documentos analizados. Las metodologías utilizadas en ambos casos corresponden a las propuestas por el IPCC 1996, junto con las Directrices del IPCC 2006 para las emisiones de GEI de los sectores Agricultura y USCUS del inventario del año 2000. No se estiman las emisiones de GEI del sector Uso de solventes y otros productos en ninguno de los dos años inventariados.

El Inventario de Emisiones de GEI de México 1990-2006, utiliza como base las metodologías propuestas por el IPCC 1996 para todos los sectores, e incorpora la guía de buenas prácticas IPCC 2003¹⁰ y el módulo 5B del software UNFCCC_NAI_IS132 para estimar las emisiones de GEI del Sector USCUS. El documento oficial no especifica la metodología utilizada en la estimación de las emisiones de GEI del sector Uso de solventes y otros productos, sin embargo hace referencia a las Guías de Inventarios de Emisiones Atmosféricas de la EMEP/CORINAIR de la Agencia Ambiental Europea.

Por último, Uruguay realiza el inventario de emisiones de GEI para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004. Las metodologías utilizadas por el país corresponden a las desarrolladas por el IPCC 1996. En el inventario del año 2004 se incorporó el manual de buenas prácticas del IPCC 2003¹¹ como metodología para la estimación de las emisiones de GEI del Sector USCUS. Se utilizaron factores de emisión por defecto, recopilados del IPCC 2006, para algunas especies de ganado analizados en el Sector Agricultura. Uruguay no realiza inventario de emisiones del Sector Uso de solventes y otros productos en el documento analizado.

B. Comparación de niveles IPCC utilizados

El IPCC define como nivel al grado de complejidad metodológica utilizado en la estimación de los GEI. Se definen tres niveles metodológicos diferentes (Tiers): nivel 1, nivel 2 y nivel 3.

- El nivel 1 se caracteriza por ser básico. La estimación de las emisiones se basa en valores de parámetros por defecto (IPCC), como son los factores de emisión y cambio en las existencias. Se puede contar con datos de actividad específico por país.
- El nivel 2 posee un grado de complejidad intermedio. Este nivel utiliza el mismo abordaje metodológico del nivel 1, pero requiere de factores de emisión y cambio en las existencias que se basan en datos específicos del país o de la región en lo referido a las categorías más importantes dentro de los sectores.
- El nivel 3 es el más exigente en cuanto a la complejidad y a los requisitos de los datos. En este nivel se utilizan métodos de orden superior incluidos modelos y sistemas de medición de inventario. Los datos utilizados deben ser específicos por país. Los datos de actividad deben ser de alta resolución y desagregados a nivel sub-nacional.

El Cuadro 3 entrega un resumen de los niveles metodológicos utilizados por país en la realización de sus inventarios.

¹⁰ IPCC, 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS.

¹¹ IPCC, 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS.

CUADRO 3
NIVEL METODOLÓGICO UTILIZADO EN LA ESTIMACIÓN DE GEI POR SECTOR
Y CATEGORÍA PARA LOS CUATRO PAÍSES ANALIZADOS

Nivel de las metodologías utilizadas por sector y categoría					
Sector	Categoría	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Energía	Quema de combustibles	1	1	^b	1
	Emisiones fugitivas	1	-	1	1
Procesos Industriales	Productos minerales	1	^b	1 ^a	1 ^a
	Industria química	1	-	1 ^a	-
	Producción de metales	1	-	1 ^a	-
	Otros procesos industriales	1	-	1 ^a	1 ^a
	Uso de solventes y otros productos	1	-	^b	-
Agricultura	Fermentación entérica	^b	1	^b	2
	Manejo del estiércol	^b	1	^b	1
	Cultivo del arroz	1	1	^b	1
	Quema prescrita de sabanas	-	1	-	1
	Quema en el campo de residuos agrícolas	1	1	^b	1
	Suelos agrícolas	1	1	^b	2
Uso de suelo, Cambio del uso del suelo, y Silvicultura	Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa		1		1 ^a
	Conversión de bosques y praderas		1		-
	Quema in situ de bosques: emisión de gases distintos del CO ₂		1		-
	Abandono de las tierras cultivadas		1		-
	Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	^b	-	1 ^a	1 ^a
Desperdicios	Disposición de desperdicios sólidos en tierra	1	1	1 ^a	1 ^a
	Manejo y tratamiento de aguas residuales y de los lodos domésticos y comerciales	1	1	1 ^a	1 ^a
	Tratamiento de efluentes y lodos industriales	1	1	1 ^a	1 ^a
	Emisiones indirectas de óxido nítrico procedentes del excremento humano	1	1	-	1 ^a
	Incineración de residuos	1	-	1 ^a	-

Fuente: Elaboración propia.

^a No se especifica en el informe el nivel del método utilizado. Por defecto se presume que es de nivel 1.

^b Para el Sector Energía, México señala que utiliza algunos factores de emisión propios, pero no especifica cuáles son. Para el Sector Agricultura, México utiliza factores de emisión y datos censales propios para los datos de ganadería y cultivos, pero no especifica claramente en qué categorías, por lo que no se desprende cuáles categorías son de nivel 2 y cuáles son de nivel 1.

Chile aplicó un método de nivel 2 para estimar las emisiones de GEI de bovinos lecheros y no lecheros de la categoría Fermentación entérica, y para los porcinos de la categoría Manejo del estiércol, todos ellos dentro del Sector Agricultura. También utilizó el método de nivel 2 para la sub-categoría Suelos forestales que permanecen como suelos forestales de la categoría Suelos forestales. Las emisiones de GEI del resto de las categorías se estimaron de acuerdo al método de nivel 1.

La metodología utilizada por El Salvador para estimar las emisiones de GEI de la producción de cemento de la categoría Productos minerales, es de nivel 2. Para el resto de las categorías se utilizó

un método de nivel 1. Si bien en algunos casos el inventario posee valores de actividad locales, como en el Sector USCUS, no posee factores de emisión específicos del país para aquellos casos.

El nivel de las metodologías utilizadas en la estimación de las emisiones de GEI del inventario de México no se expresan claramente. A pesar de que se hace mención del uso de factores de emisión y datos censales propios del país para las actividades agrícolas y pecuarias del Sector Agricultura, no se especifican las actividades y no se da cuenta de estos resultados. Situación similar ocurre en el Sector Energía, donde se señala que en algunos casos se han utilizado factores de emisión de nivel 2, pero no se especifica a cuáles corresponden.

Finalmente, según el documento oficial que da cuenta del inventario de emisiones de GEI de Uruguay, se utilizó el método de nivel 2 para la estimación de las emisiones en las categorías Fermentación entérica y Suelos agrícolas. Para el resto de las categorías del sector Agricultura se utilizó el método de nivel 1. En los demás sectores analizados por el inventario no se señala el nivel utilizado, por lo que se presume que se utilizan en ellos métodos de nivel 1.

C. Comparación del contenido de los inventarios

El Cuadro 4 entrega información resumida sobre el período, los sectores, categorías y gases analizados en los inventarios de GEI de los cuatro países de estudio. Para este análisis, se consideró los sectores y categorías definidas por el IPCC 1996.

Chile estima las emisiones de GEI para el período de tiempo 1984-2007, y México lo hace para el período 1990-2006. El Salvador y Uruguay estiman las emisiones de GEI para años puntuales, que se especifican en el Cuadro 4.4. En el sector USCUS, Chile y México contabilizan las emisiones de GEI de acuerdo a las categorías definidas por el IPCC 2003, que las define según el tipo de uso de suelo. Los gases y las categorías del sector USCUS para Chile y México se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 4
RESUMEN DE LAS CATEGORÍAS Y GASES ANALIZADOS EN LOS INVENTARIOS
DE EMISIONES DE GEI DE CHILE, EL SALVADOR, MÉXICO Y URUGUAY

Resumen de los inventarios de gases					
Años evaluados	Chile		El Salvador	México	Uruguay
	1984-2007		1994 y 2000	1990-2006	1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004
Sector	Categoría	Gases de efecto invernadero considerado en los inventarios			
Energía	Quema de combustibles	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVDM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO, COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO, COVDM, SO ₂
	Emisiones fugitivas	CH ₄ , CO, NO _x , COVNM, SO ₂	-	CH ₄	CH ₄ , NO _x , CO, COVDM, SO ₂
Procesos Industriales	Productos minerales	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, COVNM	CO ₂	CO ₂	CO ₂ , COVDM, SO ₂
	Industria química	N ₂ O, NO _x , COVNM, CH ₄ , SO ₂	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	-
	Producción de metales	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, COVNM	-	CO ₂	-
	Otros procesos industriales	SO ₂ , NO _x , CO, COVNM, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC-134a, PFC, SF ₆	-	HFCs, SF ₆	NO _x , CO, COVDM
Uso de solventes y otros productos		COVDM	-	COVDM	-
Agricultura	Fermentación entérica	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄
	Manejo del estiércol	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄ , N ₂ O
	Cultivo del arroz	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄
	Quema prescrita de sabanas	-	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO	-	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO
	Quema en el campo de residuos agrícolas	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄ , N ₂ O, NO _x , CO
	Suelos agrícolas	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O
Uso de suelo, Cambio del uso del suelo, y Silvicultura	Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa		CO ₂		CO ₂
	Conversión de bosques y praderas		CO ₂		-
	Quema in situ de bosques: emisión de gases distintos del CO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	-
	Abandono de las tierras cultivadas		CO ₂		-
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra			-	CO ₂	
Desperdicios	Disposición de desperdicios sólidos en tierra	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄
	Manejo y tratamiento de aguas residuales y de los lodos domésticos y comerciales	CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄	CH ₄
	Tratamiento de efluentes y lodos industriales	CH ₄	CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄
	Emisiones indirectas de óxido nitroso procedentes del excremento humano	N ₂ O	N ₂ O	-	N ₂ O
	Incineración de residuos	N ₂ O, CO, NO _x , COVDM	-	CO ₂ , N ₂ O	-

Fuente: Elaboración propia. Los sectores y categorías están definidos a partir del IPCC 1996.

CUADRO 5
RESUMEN DE LAS CATEGORÍAS Y GASES DE GEI ANALIZADOS
DEL SECTOR USCUS PARA CHILE Y MÉXICO,
SEGÚN LAS METODOLOGÍAS DEL IPCC 2003

Categorías	Chile	México
Suelos forestales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Praderas y matorrales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Suelos agrícolas	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	CO ₂
Suelos urbanos	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	-
Humedales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	-
Suelos desnudos	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	-

Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en los documentos analizados. Las categorías están definidos a partir del IPCC 2003, que fueron las que utilizaron estos países para este sector.

En el anexo 2 se da a conocer un detallado análisis del contenido de los inventarios estudiados, incluyendo las sub-categorías y los datos de actividad por país.

IV. Resultados de las emisiones de GEI de los inventarios nacionales: comparación entre países

A partir del análisis general de los inventarios estudiados se observa que existen solamente dos años en común para todos los países. Estos años corresponden a 1994 y 2000. Por esta razón, se decidió trabajar con los datos proporcionados para esos años.

A continuación se presentan los valores indicados por los inventarios de cada país en cuanto a emisiones sectoriales y total nacional para 1994 y el 2000. Se muestran los valores utilizando un potencial de calentamiento global a 100 años para los GEI en todos los casos y en aquellos casos donde los inventarios expresaban sus emisiones con potenciales de calentamiento global a 20 años fue necesario recalcular los valores. A continuación se exponen indicadores desarrollados a partir de los datos de emisiones sectoriales contenidos en los inventarios.

En primer lugar se muestran las emisiones per cápita sectorial de cada país tanto para el año 1994 como 2000 (véanse los gráficos 5 y 6) y el incremento de las emisiones de GEI entre los años 1994 y 2000 (véase el gráfico 7). Para ello se han dividido las emisiones sectoriales por la población de cada país del año respectivo, teniendo como fuente los datos de población del Fondo Monetario Internacional (véase el cuadro 6).

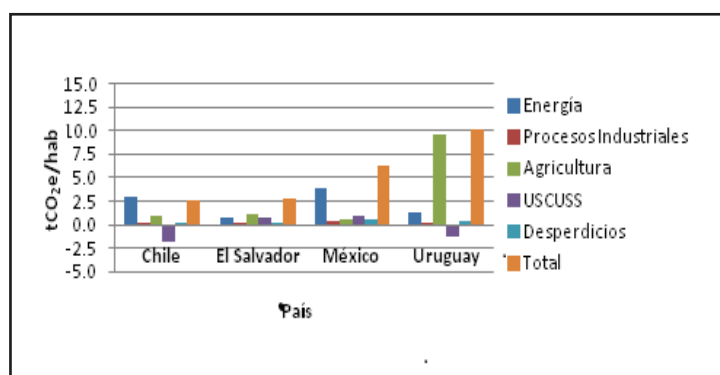
En segundo lugar se muestra la intensidad de las emisiones de GEI con respecto al producto de cada país, tanto para el año 1994 como 2000 (véase el cuadro 7). Para esto se ha dividido las emisiones totales de cada país, y las emisiones del Sector Energía de cada país, por el PIB real de cada año teniendo como fuente al Banco Mundial (véase el cuadro 6). Para el análisis de intensidad por sector solamente se ha considerado al Sector Energía ya que las emisiones de este tienen una relación directa con el crecimiento del PIB, a diferencia de los otros sectores donde esa relación es menos clara.

CUADRO 6
POBLACIÓN Y PIB DE LOS PAÍSES DE ESTUDIO

	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Población 1994 (M hab)	13,99	5,55	89,55	3,18
Población 2000 (M hab)	15,21	6,28	97,97	3,32
PIB 1994 (PPA M USD)	119,052	24,917	968,751	27,939
PIB 2000 (PPA M USD)	161,436	30,817	1,184,793	31,718

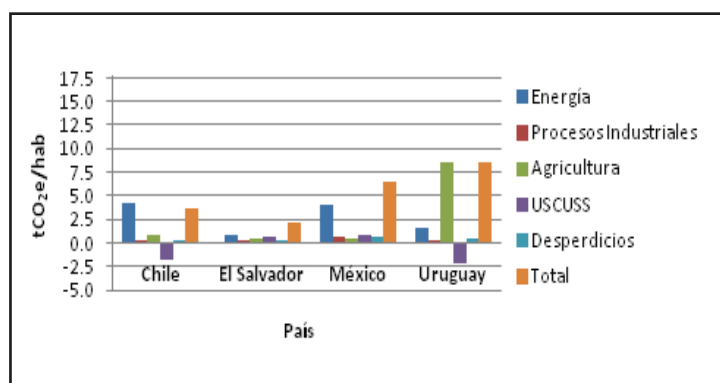
Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en la base de datos del FMI (<http://www.imf.org/external/data.htm>) consultada el 28 de octubre de 2010 y el Banco Mundial para el PIB. PIB en PPP en Millones de dólares (MUSD) a precios constantes de 2005, consultado el 12 de octubre de 2011, en <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>.

GRÁFICO 6
EMISIONES SECTORIALES PER CÁPITA DE LOS CUATRO PAÍSES
DE ESTUDIO SEGÚN INFORMACIÓN CONTENIDA
EN LOS INVENTARIOS, AÑO 1994
(En tCO₂e/hab)



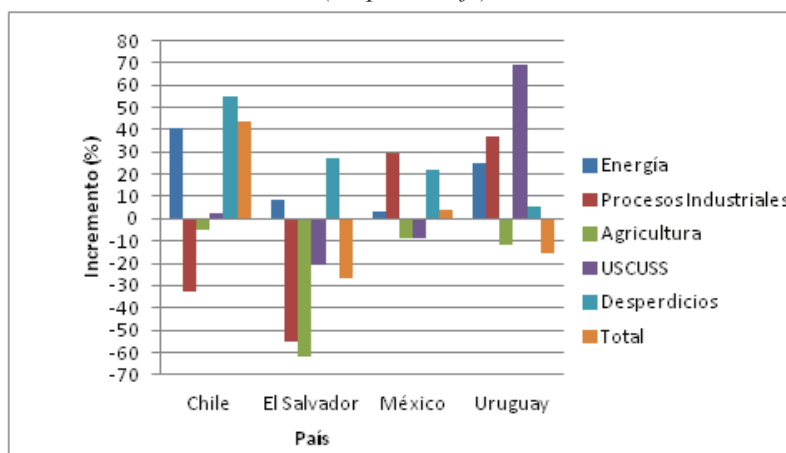
Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en los documentos analizados para los datos relativos a emisiones, y la base de datos del FMI (<http://www.imf.org/external/data.htm>) consultada el 28 de octubre de 2010 para los datos relativos a población.

GRÁFICO 7
EMISIONES SECTORIALES PER CÁPITA DE LOS CUATRO PAÍSES
DE ESTUDIO SEGÚN INFORMACIÓN CONTENIDA
EN LOS INVENTARIOS, AÑO 2000
(En tCO₂e/hab)



Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en los documentos analizados para los datos relativos a emisiones, y la base de datos del FMI (<http://www.imf.org/external/data.htm>) consultada el 28 de octubre de 2010 para los datos relativos a población.

GRÁFICO 8
INCREMENTO DE LAS EMISIONES SECTORIALES PER CÁPITA
SEGÚN INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS INVENTARIOS
ENTRE LOS AÑOS 1994 Y 2000
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en los documentos analizados para los datos relativos a emisiones, y la base de datos del FMI (<http://www.imf.org/external/data.htm>) consultada el 28 de octubre de 2010 para los datos relativos a población.

CUADRO 7
INTENSIDAD DE LAS EMISIONES EN EL PRODUCTO POR PAÍS
(En tCO₂e/MUSD)

País	Año	Sector Energía	Total Sectores
Chile	1994	356,12	296,49
	2000	400,76	340,56
	Incremento (%)	12,53	14,86
El Salvador	1994	176,00	636,49
	2000	174,54	425,99
	Incremento (%)	-0,83	-33,07
México	1994	354,52	578,44
	2000	326,92	538,42
	Incremento (%)	-7,79	-6,92
Uruguay	1994	142,09	1147,37
	2000	163,29	890,89
	Incremento (%)	14,92	-22,35

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en los documentos analizados para los datos relativos a emisiones, y el Banco Mundial para el PIB. PIB en PPP en Millones de dólares (MUSD) a precios constantes de 2005, consultado el 12 de octubre de 2011, en <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>

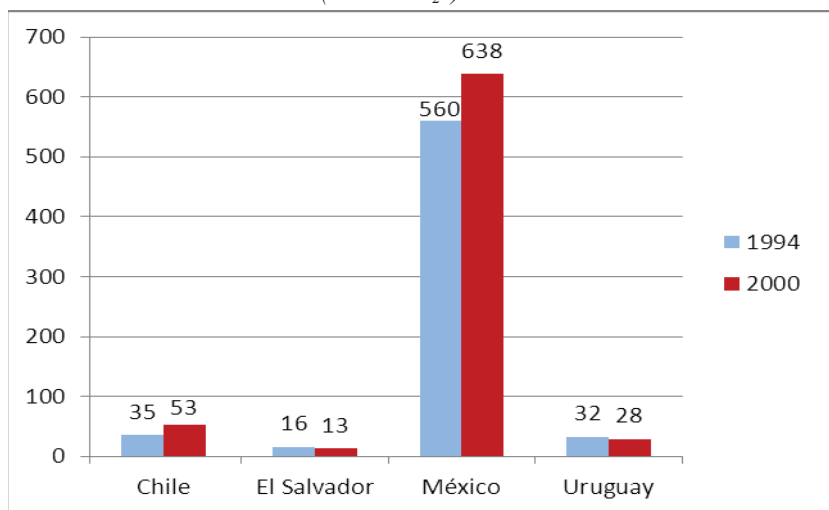
Los indicadores desarrollados muestran de manera aproximada la evolución de las emisiones de GEI según la información contenida en los inventarios, ya que solamente se están comparando dos años. Se observan aumentos de emisiones per cápita en los sectores Energía y Desperdicios en todos los países. Por el contrario, el Sector Agricultura disminuye sus emisiones per cápita en todos los

casos. Para los sectores Procesos Industriales y USCUS, existen aumentos y disminuciones. En cuanto a las emisiones per cápita totales, estas aumentan para los casos de Chile y México, mientras que disminuyen para los casos de El Salvador y Uruguay.

Lo desarrollado hasta esta parte del trabajo es una descripción del contenido de los inventarios nacionales de emisiones, asumiendo desde luego que la información contenida en los inventarios de los cuatro países es la correcta en cuanto a la metodología y fuentes de información consideradas en su confección. En lo que sigue del trabajo se pretende levantar este supuesto analizando de manera crítica los contenidos y los valores expuestos por estos países en sus respectivos documentos. Para ello se inspeccionarán las metodologías con sus respectivos factores de emisión y niveles de actividad asociadas, con el fin de corroborar los valores presentados. Por otro lado se evaluará la sensibilidad de la aplicación de los factores de emisión de nivel 2 existentes en las emisiones totales de GEI de los países, comparado con la aplicación de los factores de emisión de nivel 1 del IPCC 1996 en dichos casos.

Entre los años 1994 y 2000 se reportan distintos cambios en las emisiones totales según el país, donde, como se puede observar en el gráfico 9 Chile y México reportan aumentos; mientras El Salvador y Uruguay reportan disminuciones netas de sus emisiones totales. El país que reporta un mayor aumento porcentual es Chile con un 50,5%. Le sigue México con un 13,8%. El Salvador reporta la mayor disminución, con un 17,3%, mientras en el caso de Uruguay la disminución es del 11,8%.

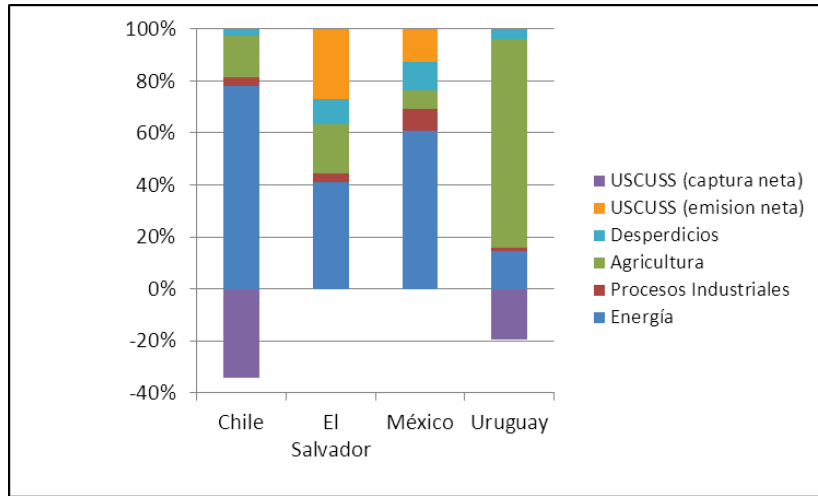
GRÁFICO 9
CAMBIO DE LAS EMISIONES TOTALES POR PAÍS, DE 1994 AL 2000
(En $MtCO_2e$)



Fuente: Elaboración propia a partir de Inventarios Nacionales.

En el gráfico 10 se puede observar la importancia relativa de cada sector dentro de los países bajo estudio. En Chile el sector que más aporte hace a las emisiones de GEI es el de Energía, con un 78,0%. En este país se destaca la captación neta de emisiones del Sector USCUS cuyo módulo es equivalente al 34,1% de la suma de todos los sectores emisores netos del país. En El Salvador no existe un sector que tenga más del 50% de las emisiones totales, siendo el Sector Energía el mayor emisor con el 41% del total. En México se destaca el Sector Energía con el 60,7% de las emisiones totales. También se destaca en México la alta proporción de los sectores Desperdicios y Procesos Industriales (sectores de menor contribución relativa a nivel mundial) en relación a los otros países bajo estudio, con un 10,9% y 8,6% respectivamente del total del país. Finalmente, Uruguay sobresale por el porcentaje que representa el Sector Agricultura, con un 80,1% de las emisiones totales.

GRÁFICO 10
PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LOS SECTORES
EN LAS EMISIONES DE GEI, AÑO 2000



Fuente: Elaboración propia a partir de Inventarios Nacionales.

V. Resultados de las emisiones de GEI de los inventarios nacionales: comparación entre sectores al interior de cada país

A partir de los valores reportados en los Inventarios Nacionales de los cuatro países analizados, se observan aumentos de emisiones en los sectores Energía y Desperdicios en todos los países. El Sector Agricultura reporta leves aumentos en Chile y México, y una disminución en los otros países. Para los sectores Procesos Industriales y USCUS, existen aumentos y disminuciones. En cuanto a las emisiones totales, estas aumentan para los casos de Chile y México, mientras que disminuyen para los casos de El Salvador y Uruguay. A continuación se muestran los valores reportados en los inventarios de cada país en cuanto a emisiones sectoriales y total nacional, para los años 1994 y 2000. Los valores se muestran en MtCO₂e, considerando las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. Se utilizó un potencial de calentamiento global a 100 años para los GEI en todos los casos, habiéndose recalculado en aquellos casos donde los inventarios expresaban sus emisiones con potenciales de calentamiento global a 20 años.

A. Chile

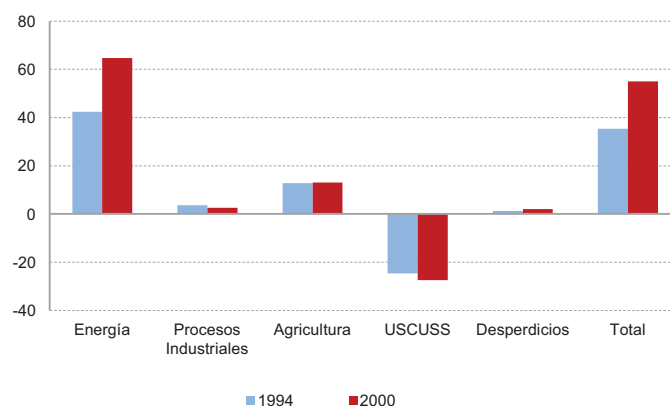
Para el caso de Chile, existe un aumento en los sectores Energía, Agricultura, y Desperdicios entre los años 1994 y 2000. Las emisiones del sector Procesos Industriales disminuyen, y el Sector USCUS aumenta aún más sus capturas al comparar la evolución entre estos años. Las emisiones a nivel nacional aumentan de 35,30 MtCO₂e a 54,98 MtCO₂e, influido de manera importante por el aumento del Sector Energía, que es el sector que más emisiones aporta en el país (véase el cuadro 8 y el gráfico 11).

CUADRO 8
EMISIONES SECTORIALES DE CHILE SEGÚN INFORMACIÓN
CONTENIDA EN LOS INVENTARIOS
(En MtCO₂e)

Chile			
Sector	1994	2000	Incremento <i>(en porcentaje)</i>
Energía	42,40	64,70	52,60
Procesos Industriales	3,61	2,63	-27,01
Agricultura	12,74	13,10	2,84
USCUSS	-24,63	-27,45	11,42
Desperdicios	1,19	1,99	68,02
Total	35,30	54,98	55,75

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 11
EMISIONES NETAS DE GEI POR SECTOR SEGÚN INVENTARIO
DE CHILE, AÑOS 1994 Y 2000
Emisiones y absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de Chile: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, CONAMA, 2008; y Complementos y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Chile en los sectores de agricultura, uso del suelo y silvicultura, y residuos antrópicos, INIA, CONAMA, 2010.

B. El Salvador

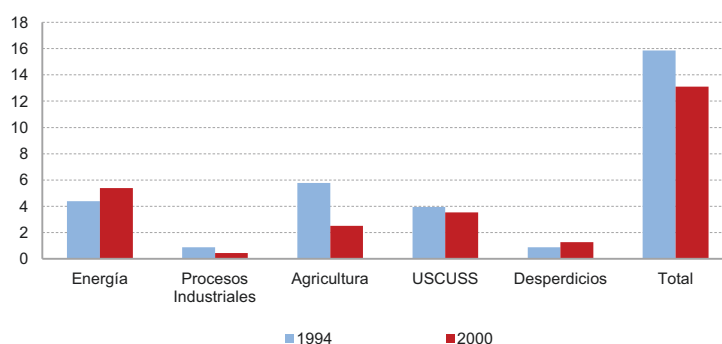
Las emisiones de El Salvador reportan un aumento en los sectores Energía y Desperdicios. Los sectores Procesos Industriales, Agricultura y USCUSS, reportan disminuciones. Los sectores que contribuyen con más emisiones son Energía, Agricultura, y USCUSS. A nivel nacional, las emisiones disminuyen de 15,86 MtCO₂e a 13,12 MtCO₂e durante el período.

CUADRO 9
EMISIONES SECTORIALES DE EL SALVADOR SEGÚN
INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS INVENTARIOS
(En MtCO₂e)

Sector	El Salvador		Incremento <i>(en porcentaje)</i>
	1994	2000	
Energía	4,39	5,38	22,65
Procesos Industriales	0,87	0,44	-48,94
Agricultura	5,78	2,51	-56,57
USCUISS	3,94	3,53	-10,50
Desperdicios	0,88	1,26	44,13
Total	15,86	13,13	-17,23

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 12
EMISIONES NETAS DE GEI POR SECTOR SEGÚN INVENTARIO
DE EL SALVADOR, AÑOS 1994 Y 2000
Emisiones y absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de El Salvador: Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, República de El Salvador, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador, 2000; e Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de El Salvador, Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, El Salvador, 2009.

C. México

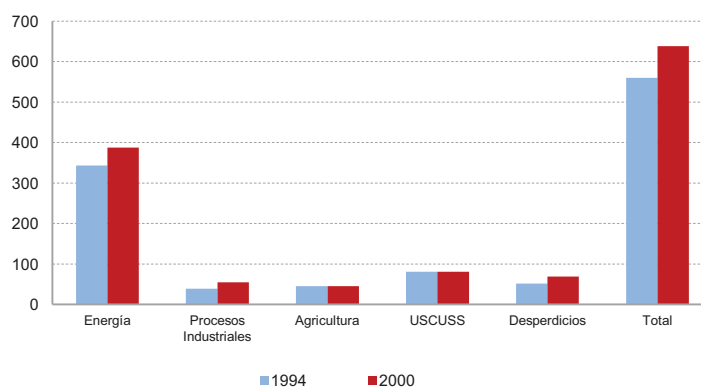
En México se reportan aumentos de emisiones en todos los sectores. El Sector Energía continúa siendo el más importante emisor de GEI en el país, teniendo los otros sectores una participación porcentual más pequeña en comparación con la de los otros países analizados. Las emisiones totales del país reportaron un aumento de 77,56 MtCO₂e, al pasar de 559,93 MtCO₂e a 637,49 MtCO₂e entre los años 1994 y 2000 (véase el cuadro 10 y el gráfico 13).

CUADRO 10
EMISIONES SECTORIALES DE MÉXICO SEGÚN INFORMACIÓN
CONTENIDA EN LOS INVENTARIOS
(En MtCO₂e)

Sector	México		
	1994	2000	Incremento <i>(en porcentaje)</i>
Energía	343,44	387,33	12,78
Procesos Industriales	38,87	55,04	41,58
Agricultura	45,50	45,53	0,05
USCUSS	80,59	80,59	0,00
Desperdicios	51,96	69,43	33,64
Total	560,36	637,92	13,84

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 13
EMISIONES NETAS DE GEI POR SECTOR SEGÚN INVENTARIO
DE MÉXICO, AÑOS 1994 Y 2000
Emisiones y absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de México: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, 2009.

D. Uruguay

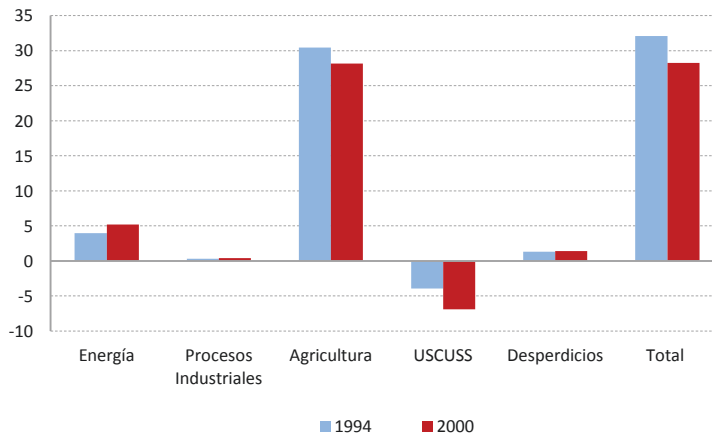
En las emisiones de GEI en Uruguay el Sector Agricultura presenta una participación importante, a pesar de haber reducido sus emisiones entre los años 1994 y 2000. Existe un aumento de las emisiones de los sectores Energía, Procesos Industriales, y Desperdicios. Por otro lado, las captaciones netas del Sector USCUSS aumentan aún más en el país. A nivel nacional, se reporta en el inventario una disminución de las emisiones de 11.85% al pasar de 32,06 MtCO₂e a 28,26 MtCO₂e entre 1994 y 2000 (véase el cuadro 11 y el gráfico 14).

CUADRO 11
EMISIONES SECTORIALES DE URUGUAY SEGÚN INFORMACIÓN
CONTENIDA EN LOS INVENTARIOS
(En MtCO₂e)

Sector	Uruguay		Incremento <i>(en porcentaje)</i>
	1994	2000	
Energía	3,97	5,18	30,46
Procesos Industriales	0,29	0,41	42,88
Agricultura	30,43	28,16	-7,47
USCUSS	-3,92	-6,91	76,33
Desperdicios	1,29	1,42	10,54
TOTAL	32,06	28,26	-11,85

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 14
EMISIONES NETAS DE GEI POR SECTOR SEGÚN INVENTARIO
DE URUGUAY, AÑOS 1994 Y 2000
Emisiones y absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de Uruguay: Resumen ejecutivo: Inventario Nacional de GEI 2004 - Evolución de GEI 1990-2004, Unidad del Cambio Climático, de la División Nacional del Medio Ambiente, del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Uruguay, 2010.

VI. Análisis crítico de los valores presentados en los inventarios nacionales

Con el fin de hacer un análisis crítico de los valores presentados en los inventarios de los países estudiados, se exponen en este capítulo los valores obtenidos a través de los cálculos desarrollados de manera propia. El desarrollo de los cálculos, metodologías, supuestos, parámetros y datos utilizados, se encuentran disponibles en los Anexos.

Según el principio de transparencia presente en las Directrices del IPCC 1996 los países deben exponer claramente en sus inventarios la totalidad de los supuestos y las metodologías utilizadas en su elaboración. El objetivo principal de este principio es facilitar su replicación por un tercero.

Los criterios utilizados para el análisis del principio de transparencia son los siguientes:

1. Usando como referencia las últimas Comunicaciones Nacionales y los Inventarios de GEI para los países bajo estudio, se analiza la claridad con la que se exponen las metodologías utilizadas tanto para la definición como para los cálculos de los niveles de actividad y factores de emisión utilizados por el país en cada categoría.
2. Se analiza la disponibilidad de fuentes de información de carácter público y en línea (accesibles desde internet) que den a conocer valores de niveles de actividad para los países bajo estudio.
3. Con la información anterior se analiza la factibilidad de reproducir los datos presentados en los inventarios de cada país y se reportan las principales falencias.

La calidad de la información reportada en los inventarios es disímil, y por lo tanto, la dificultad para reproducirlos ha sido variable entre un país y otro. Sin embargo, en ningún caso ha sido suficiente con la información que aparece reportada en los inventarios o las Comunicaciones Nacionales, debiéndose siempre, pero con distintos grados, acceder a información de otras fuentes para realizar las estimaciones de las emisiones.

A. Metodologías de análisis

Una manera de poder determinar la calidad de los resultados entregados por cada uno de los inventarios es compararlos con diferentes fuentes de información. Si estas fuentes de información son coincidentes entre sí entonces los niveles de actividad y/o factores de emisión utilizados son similares y por ende los valores entregados probablemente estén correctos y se reduce la incertidumbre. Si por otra parte las fuentes de información difieren de manera sustancial entonces podemos considerar que ya sea el nivel de actividad o los factores de emisión no son los adecuados y persiste un mayor nivel de incertidumbre.

La metodología de análisis de la calidad de los inventarios seguida en este trabajo contempla tres etapas:

1. En primer lugar, se comparan los resultados de los inventarios nacionales de Chile, El Salvador, México y Uruguay para los años 1994 y 2000, con los resultados reportados por fuentes de información internacional. Se consideran los resultados tanto a nivel sectorial como a nivel nacional.
2. En segundo lugar, se intenta reproducir los inventarios de emisiones de GEI para los cuatro países de estudio para los años 1994 y 2000. Para esto sólo se consideró a los sectores más representativos dentro de las emisiones, vale decir, Sector Energía, Sector Agricultura y Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura.
3. En tercer lugar se desarrollan un conjunto de métricas, con el objetivo de determinar la tendencia de las emisiones o absorciones de los tres sectores de interés, Sector Energía, Sector agricultura Y Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura, para los cuatro países y durante los dos años de interés.

Las fuentes de información internacional consideradas para la comparación de los inventarios nacionales se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO 12
FUENTES DE INFORMACIÓN INTERNACIONAL CONSULTADAS

Fuente	Descripción	Localización	Fecha de
CAIT	Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0", de World Resources Institute	www.cait.wri.org	29-11-2010
EDGAR	European Commission - JRC Joint Research Centre "Emissions Database for Global Atmospheric Research"	http://edgar.jrc.ec.europa.eu	02-12-2010
BP	British Petroleum	http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622	02-12-2010
IEA	IEA Statistics CO2 emissions from fuel combustion, 2009 edition	www.iea.org	02-12-2010

Fuente: Elaboración propia.

Para la reproducción de los inventarios se utilizó como referencia la información reportada por los cuatro países a través de sus inventarios nacionales (véase el cuadro 13), las fuentes de información en línea (véase el cuadro 14 y el 16), y las metodologías, niveles de actividad estadísticos y paramétricos, y los factores de emisión del IPCC (1996). Un mayor detalle sobre las metodologías utilizadas se muestra en los Anexos.

Los GEI estimados en la reproducción de los inventarios corresponden a CO₂, CH₄ y N₂O.

CUADRO 13
INVENTARIOS NACIONALES DE LOS PAÍSES BAJO ESTUDIO

País	Fuente	Período evaluado en los inventarios
Chile	CONAMA, 2008. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	1984-2007
	INIA, CONAMA, 2010. Complementos y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Chile en los sectores de agricultura, uso del suelo y silvicultura, y residuos antrópicos	1984-2007
El Salvador	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, El Salvador, Año 2000. Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático	2000
	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, República de El Salvador	1994
México	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, 2009. Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1990-2006
Uruguay	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 2010. Resumen ejecutivo: Inventario Nacional de GEI 2004 - Evolución de GEI 1990-2004	1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 14
FUENTES DE INFORMACIÓN EN LÍNEA DE NIVELES DE ACTIVIDAD POR PAÍS UTILIZADAS PARA EL SECTOR ENERGÍA

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Comisión Nacional de Energía de Chile (CNE) http://www.cne.cl/cnewww/opencms/
El Salvador	
México	Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México. http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/balance2005.pdf Statistical Review of World Energy 2000, de British Petroleum http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622
Uruguay	Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay. http://www.miem.gub.uy/portal/hgxpp001?5,6,36,O,S,0,MNU;E;30;5;MNU

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 15
FUENTES DE INFORMACIÓN EN LÍNEA NACIONAL E INTERNACIONAL
DE NIVELES DE ACTIVIDAD POR PAÍS UTILIZADAS
PARA EL SECTOR AGRICULTURA

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura http://www.odepa.gob.cl/util/Web.action;jsessionid=93112FD0B2DEBE02A3FAB7E4F7EEC73B
El Salvador	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO). http://www.camagro.com/mag/Anuario_Estadisticas/
México	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) perteneciente al Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286:siacon&catid=62:portada&Itemid=428
Uruguay	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). <a "="" href="http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,1,12,O,S,0,MNU;E;9;1;MNU;,">http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,1,12,O,S,0,MNU;E;9;1;MNU;,"
Fuentes Internacionales	Base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) http://faostat.fao.org/default.aspx

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 16
FUENTES DE INFORMACIÓN EN LÍNEA NACIONAL E INTERNACIONAL
DE NIVELES DE ACTIVIDAD POR PAÍS UTILIZADAS
PARA EL SECTOR USCUS

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura http://www.odepa.gob.cl/util/Web.action;jsessionid=DC4F44D5935CDEFA705E8A140B463E67 Instituto Forestal (INFOR) del Ministerio de Agricultura http://www.infor.cl/ INFOR, 2008. Boletín Estadístico 121: Anuario Forestal 2008. http://oportunidades.deloitte.cl/marketing/Deloitte_News_PuertoMontt/Anuario%20Forestal%202008.pdf
Uruguay	Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca http://www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm
Fuentes internacionales	Base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) http://faostat.fao.org/default.aspx

Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de las métricas se utilizaron las emisiones o capturas de GEI reportadas por los países en relación con indicadores nacionales obtenidos a partir de fuentes de información internacionales y públicas.

Los detalles metodológicos seguidos en el análisis se presentan en los Anexos de este informe.

B. Comparación de los inventarios nacionales con fuentes de información internacionales

Los cuadros 17 a 20 comparan las emisiones de GEI reportadas en los inventarios nacionales con respecto a las reportadas en otras fuentes en línea para el año 1994 y los cuadros 21 a 24 muestran la comparación de las emisiones de GEI para el año 2000. La información proporcionada por CAIT para 1994 solo estima las emisiones de CO₂ y no la de los restantes GEI. Por otro lado para hacer consistente la comparación, se ha restado de la fuente EDGAR las emisiones de CO₂ de origen orgánico dentro del Sector Energía, las emisiones totales del Sector Uso de Solventes y Otros Productos, y las emisiones totales del Sector Otros. Se debe notar que no todas las fuentes poseen datos de los 5 sectores considerados. Los valores totales reportados según fuente, por lo tanto, solo son comparables en la medida que se contabilicen los mismos sectores.

CUADRO 17
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA CHILE, AÑO 1994,
EN MTCO₂E Y PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON
RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR		BP	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	42,4	36,6	0,86	42,1	0,99	39,1	0,92
Procesos Industriales	3,6	1,5	0,42	3,1	0,86	--	--
Agricultura	12,7	--	--	15,3	1,20	--	--
USCUSS	-24,6	--	--	2,6	--	--	--
Desperdicios	1,2	--	--	6,9	5,75	--	--
Total	35,3	38,1	--	70,0	--	39,1	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 18
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA EL SALVADOR, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON
RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	4,4	4,2	0,95	4,8	1,09
Procesos Industriales	0,9	0,4	0,44	0,4	0,44
Agricultura	5,8	--	--	4,7	0,81
USCUSS	3,9	--	--	--	--
Desperdicios	0,9	--	--	1,3	1,44
Total	15,9	4,6	--	11,2	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no tiene registros para El Salvador.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 19
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA MÉXICO, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON
RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR		BP	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	343,4	326,7	0,95	348,8	1,02	326,9	0,95
Procesos Industriales	38,9	14,8	0,38	26,3	0,68	--	--
Agricultura	45,5	--	--	147,9	3,25	--	--
USCUSS	80,2	40,0	0,50	32,9	0,41	--	--
Desperdicios	52,0	--	--	25,8	0,50	--	--
Total	560,4	381,5	--	580,8	1,04	326,9	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 20
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA URUGUAY, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON
RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	4,0	4,1	1,03	4,2	1,05
Procesos Industriales	0,3	0,4	1,33	0,3	1,00
Agricultura	30,4	--	--	33,4	1,10
USCUSS	-39	--	--	--	--
Desperdicios	1,3	--	--	1,1	0,85
Total	32,1	4,4	--	39,1	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no tiene registros para Uruguay.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 21
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA CHILE, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON
RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		BP		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	62,9	56,3	0,90	58,8	0,93	58,7	0,93	56,0	0,89
Procesos Industriales	2,6	2,1	0,81	4,9	1,88	--	--	--	--
Agricultura	13,1	13,9	1,06	13,6	1,04	--	--	--	--
USCUSS	27,5	--	--	1,1	--	--	--	--	--
Desperdicios	2,0	3,5	1,75	5,9	2,95	--	--	--	--
Total	53,2	75,9	--	84,2	1,58	58,7	--	56,0	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 22
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA EL SALVADOR, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	5,4	5,2	0,96	5,7	1,06	5,2	0,96
Procesos Industriales	0,4	0,6	1,50	0,5	1,25	--	--
Agricultura	2,5	--	--	3,9	1,56	--	--
USCUSS	3,5	--	--	--	--	--	--
Desperdicios	1,3	--	--	1,1	0,85	--	--
Total	13,1	5,8	--	11,1	--	5,2	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para El Salvador.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 23
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA MÉXICO, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		BP		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	387,3	435,4	1,12	404,8	1,05	372,2	0,96	356,8	0,92
Procesos Industriales	55,0	22,0	0,40	24,8	0,45	--	--	--	--
Agricultura	45,5	71,6	1,57	162,6	3,57	--	--	--	--
USCUSS	80,2	40,0	0,50	30,2	0,38	--	--	--	--
Desperdicios	69,4	44,4	0,64	20,5	0,30	--	--	--	--
Total	637,9	613,5	0,96	642,9	1,01	372,2	--	356,8	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para El Salvador.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 24
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA URUGUAY, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	5,2	5,5	1,06	5,4	1,04	5,3	1,02
Procesos Industriales	0,4	0,4	1,00	0,3	0,75	--	--
Agricultura	28,2	31,5	1,12	24,2	0,86	--	--
USCUSS	-6,9	--	--	--	--	--	--
Desperdicios	1,4	1,1	0,79	0,9	0,64	--	--
Total	28,3	38,5	--	30,8	--	5,3	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para Uruguay.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 25
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA CHILE, AÑO 1994,
EN MTCO₂E Y PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR		BP	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	42,4	36,6	0,86	42,1	0,99	39,1	0,92
Procesos Industriales	3,6	1,5	0,42	3,1	0,86	--	--
Agricultura	12,7	--	--	15,3	1,20	--	--
USCUSS	-24,6	--	--	2,6	--	--	--
Desperdicios	1,2	--	--	6,9	5,75	--	--
Total	35,3	38,1	--	70,0	--	39,1	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 26
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA EL SALVADOR, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	4,4	4,2	0,95	4,8	1,09
Procesos Industriales	0,9	0,4	0,44	0,4	0,44
Agricultura	5,8	--	--	4,7	0,81
USCUSS	3,9	--	--	--	--
Desperdicios	0,9	--	--	1,3	1,44
Total	15,9	4,6	--	11,2	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para El Salvador.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 27
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA MÉXICO, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR		BP	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	343,4	326,7	0,95	348,8	1,02	326,9	0,95
Procesos Industriales	38,9	14,8	0,38	26,3	0,68	--	--
Agricultura	45,5	--	--	147,9	3,25	--	--
USCUSS	80,2	40,0	0,50	32,9	0,41	--	--
Desperdicios	52,0	--	--	25,8	0,50	--	--
Total	560,4	381,5	--	580,8	1,04	326,9	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 28
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA URUGUAY, AÑO 1994,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT ^a		EDGAR	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	4,0	4,1	1,03	4,2	1,05
Procesos Industriales	0,3	0,4	1,33	0,3	1,00
Agricultura	30,4	--	--	33,4	1,10
USCUSS	-39	--	--	--	--
Desperdicios	1,3	--	--	1,1	0,85
Total	32,1	4,4	--	39,1	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no tiene registros para Uruguay.

^a Solo posee estimaciones de CO₂ para los sectores estimados ese año.

CUADRO 29
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA CHILE, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		BP		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	62,9	56,3	0,90	58,8	0,93	58,7	0,93	56,0	0,89
Procesos Industriales	2,6	2,1	0,81	4,9	1,88	--	--	--	--
Agricultura	13,1	13,9	1,06	13,6	1,04	--	--	--	--
USCUSS	-27,5	--	--	1,1	--	--	--	--	--
Desperdicios	2,0	3,5	1,75	5,9	2,95	--	--	--	--
Total	3,2	75,9	--	84,2	1,58	58,7	--	56,0	--

Fuente: Elaboración propia.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 30
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA EL SALVADOR, AÑO 2000,
EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN CON RESPECTO
AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	5,4	5,2	0,96	5,7	1,06	5,2	0,96
Procesos Industriales	0,4	0,6	1,50	0,5	1,25	--	--
Agricultura	2,5	--	--	3,9	1,56	--	--
USCUSS	3,5	--	--	--	--	--	--
Desperdicios	1,3	--	--	1,1	0,85	--	--
Total	13,1	5,8	--	1,1	--	5,2	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para El Salvador.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 31
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA MÉXICO,
AÑO 2000, EN MTCO₂ EN PORCENTAJE DE VARIACIÓN
CON RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		BP		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	387,3	35,4	1,12	404,8	1,05	372,2	0,96	356,8	0,92
Procesos Industriales	55,0	22,0	0,40	24,8	0,45	--	--	--	--
Agricultura	45,5	71,6	1,57	162,6	3,57	--	--	--	--
USCUSS	80,2	40,0	0,50	30,2	0,38	--	--	--	--
Desperdicios	69,4	44,4	0,64	20,5	0,30	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para El Salvador.

^a Solo emisiones de CO₂.

CUADRO 32
EMISIONES DE GEI REPORTADAS PARA URUGUAY,
AÑO 2000, EN MTCO₂E PORCENTAJE DE VARIACIÓN
CON RESPECTO AL INVENTARIO NACIONAL

Sector/Fuente	Inventario Nacional	CAIT		EDGAR		IEA ^a	
		MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón	MtCO ₂ e	Razón
Energía	5,2	5,5	1,06	5,4	1,04	5,3	1,02
Procesos Industriales	0,4	0,4	1,00	0,3	0,75	--	--
Agricultura	28,2	31,5	1,12	24,2	0,86	--	--
USCUSS	-6,9	--	--	--	--	--	--
Desperdicios	1,4	1,1	0,79	0,9	0,64	--	--
Total	28,3	38,5	--	30,8	--	5,3	--

Fuente: Elaboración propia. La base de datos de BP no posee registros para Uruguay.

^a Solo emisiones de CO₂.

Se puede observar a nivel general que para los cuatro países de estudio los valores resultan similares para el Sector Energía con diferencias en torno a un 10%, mientras que en los otros sectores existen casos donde se pueden ver diferencias más amplias con respecto al menor valor reportado. Con esto se presume que las metodologías, los factores de emisión y los niveles de actividad cuentan con un nivel de incertidumbre menor en el Sector Energía que en el resto de los sectores. De este modo, se observan mayores diferencias y falta de información para los sectores Agricultura, USCUSS, y Desperdicios.

C. Comparación de los inventarios nacionales con los resultados de la estimación propia

A continuación se presentan los valores obtenidos en los cálculos por estimación propia, los cuales se comparan con los valores presentados en los inventarios de cada país. Esta comparación se realiza a nivel de categoría dentro de los sectores reproducidos solo para ilustración. El detalle de esta estimación se puede ver en Anexos.

Sector Energía

Los cuadros 25 y 26 muestran las emisiones de GEI reportadas por los países y los resultados obtenidos en las reproducciones del Sector Energía. Todas las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias se encuentran señaladas.

CUADRO 33
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR LOS PAÍSES Y RESULTADOS
OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN, SECTOR ENERGÍA,
EN KTCO₂E, AÑO 1994

País/categoría	Fuente	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Comercial/Público/Residencial	Agricultura/Silvicultura/Pesca	Emisiones Fugitivas	Total
Chile	Inventario	12 830	9 191	13 971	4 091	605	953	42 397
	Cálculo propio	12 848	9833	13970	4 773		1 032	42 455
	Razón	1,00	1,07	1,00	1,17		1,08	1,00
El Salvador	Inventario	1 305	666	1 822	611			4 765
	Cálculo propio							4 688
	Razón							0,98
México	Inventario						36 051	343 439
	Cálculo propio						7 884	351 272
	Razón						-78,13	1,02
Uruguay	Inventario							3 970
	Cálculo propio	198	478	2 189	670	529	0,157	4 065
	Razón							1,02

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para 1994.

Chile/Inventario:

- No están incluidas las emisiones de CH₄ y N₂O de la quema de Biomasa dentro de cada categoría, pero sí en el valor total del sector en el país. El Inventario solamente presenta el consumo de combustible a nivel total en el sector, pero no desagregado por categorías.
- La categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca solo posee estimaciones de Pesca.

Chile/Calculo propio:

- No hay estimaciones de la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca.

El Salvador/Inventario:

- Las emisiones de N₂O aparecen reportadas en la emisión total del sector, pero no están incluidas de manera desagregada dentro de cada categoría.
- La categoría Comercial/Público/Residencial corresponde a la denominada en el inventario “Comercial/Residencial”.
- No hay reporte de emisiones fugitivas.

El Salvador/Calculo propio:

- No se dispone de los consumos de combustibles desagregados por categorías. Sin embargo, se ha realizado una estimación de las emisiones de CH₄ y N₂O por la quema de combustibles, la cual está incluida dentro del valor total del sector.
- De manera de ser consistente la comparación con el inventario, no se ha hecho una estimación de las emisiones fugitivas en el país.

México/Inventario:

- El inventario no reporta las emisiones desagregadas por categorías, salvo las emisiones fugitivas.
- Está incluido dentro del total del sector las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de Biomasa. No aparece el dato de emisiones de CO₂ por quema de Biomasa para el año 1994 en el inventario de manera de poder restárselo al total.

México/Calculo propio:

- No se dispone de la quema de combustibles desagregado por categorías, razón por la cual no hay una estimación de las emisiones de CH₄ y N₂O por la quema de combustibles. En el total del inventario estos gases sí están incluidos.
- En las emisiones fugitivas están incluidas las emisiones de gas natural producto de su transporte y distribución, pero no por fugas por consumo residencial y no residencial, dado que no se dispone de los consumos de gas natural de manera desagregada por categorías.

Uruguay/Inventario:

- No se reportan las emisiones desagregadas por categorías para el año 1994.
- El inventario no señala si en el valor total están incluidas las emisiones fugitivas o no.

Uruguay/ Calculo propio:

No hay observaciones.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para el año 2000.

Chile/Inventario:

- No están incluidas las emisiones de CH₄ y N₂O de la quema de Biomasa dentro de cada categoría, pero sí en el valor total del sector en el país. El Inventario solamente presenta el consumo de combustible a nivel total en el sector, pero no desagregado por categorías.
- La categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca solo posee estimaciones de Pesca.

Chile/Calculo propio:

- No hay estimaciones de la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca.

El Salvador/Inventario

Aparece en la categoría Comercial/Público/Residencial la categoría denominada en el inventario “Otros subsectores”.

- No hay reporte de emisiones fugitivas.

El Salvador/Calculo propio:

- De manera de ser consistente la comparación con el inventario, no se ha hecho una estimación de las emisiones fugitivas en el país.

México/Inventario:

- El inventario no reporta las emisiones desagregadas por categorías, salvo las emisiones fugitivas.
- Está incluido dentro del total del sector las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de Biomasa. No aparece el dato de emisiones de CO₂ por quema de Biomasa para el año 2000 en el inventario de manera de poder restárselo al total.

México/Calculo propio:

- No se dispone de la quema de combustibles desagregado por categorías, razón por la cual no hay una estimación de las emisiones de CH₄ y N₂O por la quema de combustibles. En el total del inventario estos gases sí están incluidos.
- En las emisiones fugitivas están incluidas las emisiones de gas natural producto de su transporte y distribución, pero no por fugas por consumo residencial y no residencial, dado que no se dispone de los consumos de gas natural de manera desagregada por categorías.

Uruguay/Inventario:

- No se reportan las emisiones desagregadas por categorías para el año 2000.
- El inventario no señala si en el valor total están incluidas las emisiones fugitivas o no.

Uruguay/Calculo propio:

No hay observaciones.

Se observan diferencias porcentuales pequeñas para todos los casos en los dos años analizados. Sin embargo, en el caso de México se debe tener presente que la diferencia real es mayor, ya que como se señala en las observaciones al pie de la tabla, el valor total del inventario incluye las emisiones de CO₂ por quema de Biomasa, mientras que en la estimación propia no están incluidas estas emisiones así como las de CH₄ y N₂O derivadas de la quema de cualquier combustible.

Más allá del caso particular de México, que de todos modos no debiese aumentar la diferencia porcentual de manera tan significativa, el resultado del ejercicio es que las estimaciones resultan bastantes similares con respecto a los valores reportados en los inventarios.

En el Sector Energía se puede concluir que las mayores deficiencias se encuentran en la calidad del reporte de las emisiones, más que en los cálculos que, por las comparaciones con otras fuentes en línea y con la estimación propia, resultan bastante similares.

CUADRO 34
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR LOS PAÍSES Y RESULTADOS
OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN, SECTOR ENERGÍA,
EN KTCO₂E, AÑO 2000

País/categoría	Fuente	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Comercial/Público/Residencial	Agricultura/Silvicultura/Pesca	Emisiones Fugitivas	Total
Chile	Inventario	23 498	12 191	19 958	4 175	589	1 521	62 881
	Cálculo propio	23 524	12 536	19 959	5 014		1 679	62 710
	Razón	1,00	1,03	1,00	1,20		1,10	1,00
El Salvador	Inventario	1 110	1 319	2 302	647			5 379
	Cálculo propio	1 108	1 329	2 295	651			5 383
	Razón	1,00	1,01	1,00	1,01			1,00
México	Inventario						42 998	387.332
	Cálculo propio						11 067	372.052
	Razón						0,26	0,96
Uruguay	Inventario							5 179
	Cálculo propio	756	691	2.508	721	562	7	5 246
	Razón							1,01

Fuente: Elaboración propia.

Sector Agricultura

Los cuadros 27 y 28 muestran los resultados de emisiones de GEI reportados en los inventarios de los países y los resultados obtenidos por elaboración propia en el Sector Agricultura para los años 1994 y 2000. Los valores se muestran desagregados de acuerdo a las categorías de emisión del IPCC (1996).

En los cuadros se observan celdas sin información que están relacionados a países que no muestran sus emisiones por categoría, como es el caso de Uruguay, a que algunos países no consideran todas las categorías del sector en la estimación de sus emisiones, o a que no fue posible hacer estimaciones por elaboración propia para las emisiones de GEI de alguna categoría por falta de información o por ser no significativa dentro del sector.

CUADRO 35
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR LOS PAÍSES Y RESULTADOS
OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN, SECTOR AGRICULTURA,
EN KTCO₂E, AÑO 1994

País/categoría	Fuente	Fermentación Entérica	Manejo del Estiércol	Cultivo del Arroz	Suelos Agrícolas	Quema Prescrita de Sabanas	Quema de Residuos Agrícolas	Total
Chile	Inventario	4 860	1 330	135	6 342		75	12 741
	Cálculo propio	4 734	321	131	7 591		55	12 831
	Razón	0,97	0,24	0,97	1,20		0,73	1,01
El Salvador	Inventario	1 748		34	3 909		93	5 784
	Cálculo propio	1 417			2 103			3 521
	Razón	0,81			0,54			0,61
México	Inventario	37 255	1 169	248	6 791		41	45 504
	Cálculo propio	38 656	1 837		63 934			104 427
	Razón	1,04	1,57		9,41			2,29
Uruguay	Inventario							30 432
	Cálculo propio	13 077	363	583	13 994	5	31	28 052
	Razón							0,92

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para el año 1994.

Chile/inventario:

- Chile, utiliza factores de emisión propios para estimar las emisiones de metano de ganado lechero y no lechero en la fermentación entérica y de ganado lechero, no lechero y porcinos para estimar las emisiones de metano provenientes del manejo del estiércol.
- En Chile no aplica la categoría quema prescrita de sabanas.
- No entrega información sobre los residuos de podas de árboles frutales y vides que son dejados en el campo.

Chile/cálculo propio:

- No se incorporan en la estimación los residuos de podas de árboles frutales y vides ya que no se contó con información.

El Salvador/inventario:

- No se estiman las emisiones procedentes del manejo del estiércol.
- Reporta las emisiones por quema prescrita de sabanas y quema de residuos de cosecha en su conjunto y no desagregada por categoría.
- El inventario reporta que las existencias de ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos se obtuvieron de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y no son de dominio público.

El Salvador/cálculo propio:

- Se utilizó los valores de FAOSTAT sobre las existencias de ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos.
- No se estimó las emisiones por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas ni Quema de Residuos Agrícolas por no ser categorías significativas. Tampoco se estimó las emisiones de la categoría Manejo del Estiércol.

México/inventario:

- No especifica clasificaciones ni el nivel de actividad utilizados.
- Menciona el uso de factores de emisión propios pero no los especifica.

México/cálculo propio:

- No se estimó las emisiones de GEI por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas y Quema de Residuos Agrícolas por falta de información. Para el caso de la categoría Manejo del Estiércol sólo se estiman las emisiones de N₂O y no de CH₄ por no contar con la información necesaria para su cálculo.

Uruguay/inventario:

- No entrega los resultados de las emisiones de GEI desagregado por categorías.
- No especifica ningún nivel de actividad de la categoría Suelos Agrícolas.

Uruguay/calculo propio:

No hay observaciones

CUADRO 36
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR LOS PAÍSES
Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN,
SECTOR AGRICULTURA, EN KTCO₂E, AÑO 2000

País/categoría	Fuente	Fermentación Entérica	Manejo del Estiércol	Cultivo del Arroz	Suelos Agrícolas	Quema Prescrita de Sabanas	Quema de Residuos Agrícolas	Total
Chile	Inventario	4.796	1 550	115	6 563		79	13 103
	Cálculo propio	5 019	376	97	8 249		51	13 792
	Razón	1,05	0,24	0,84	1,26		0,64	1,05
El Salvador	Inventario	1 325		10	1 077	13	88	2 513
	Cálculo propio	1 371			2 339			3 710
	Razón	1,04			2,17			1,48
México	Inventario	36 321	1 137	225	7 801		43	45 527
	Cálculo propio	37 283	1 813		64 497			103 593
	Razón	1,03	1,59		8,27			2,28
Uruguay	Inventario							28 157
	Cálculo propio	12 490	348	772	12 491	5	20	26 127
	Razón							0,93

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para el año 2000.

Chile/inventario:

- Chile, utiliza factores de emisión propios para estimar las emisiones de metano de ganado lechero y no lechero en la fermentación entérica y de ganado lechero, no lechero y porcinos para estimar las emisiones de metano provenientes del manejo del estiércol.
- En Chile no aplica la categoría quema prescrita de sabanas.
- No entrega información sobre los residuos de podas de árboles frutales y vides que son dejados en el campo.

Chile/cálculo propio:

- No se incorporan en la estimación los residuos de podas de árboles frutales y vides para estimar las emisiones generadas por la quema de residuos y el aporte de nitrógeno de residuos de cosecha por falta de información.
- Se consideró los siguientes cultivos para la estimación de las emisiones a partir del aporte de nitrógeno de residuos de cosecha: arroz, maíz, caña de azúcar, soya, trigo, cebada, maní, poroto seco y verde, arveja seca y verde, centeno, papas, sorgo, lenteja, remolacha azucarera, tabaco, lupino y haba.

El Salvador/inventario:

- No se estiman las emisiones procedentes del manejo del estiércol.
- El inventario reporta que las existencias de ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos se obtuvieron de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y no son de dominio público.

El Salvador/cálculo propio:

- Se utilizó los valores de FAOSTAT sobre las existencias de ovinos, caprinos, equinos, mulas y asnos.
- No se estimó las emisiones por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas ni Quema de Residuos Agrícolas por no ser categorías significativas. Tampoco se estimó las emisiones de la categoría Manejo del Estiércol.

México/inventario:

- No especifica clasificaciones ni nivel de actividad utilizados.
- Menciona el uso de factores de emisión propios pero no los especifica.

México/cálculo propio:

- No se estimó las emisiones de GEI por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas y Quema de Residuos Agrícolas por falta de información. Para el caso de la categoría Manejo del Estiércol sólo se estiman las emisiones de N_2O y no de CH_4 por no contar con la información necesaria para su cálculo.

Uruguay/inventario:

- No entrega los resultados de las emisiones de GEI desagregado por categorías.
- No especifica ningún nivel de actividad de la categoría Suelos Agrícolas.

Uruguay/cálculo propio:

No hay observaciones

A partir de los resultados reportados y los obtenidos de la estimación propia, se observan variaciones significativas en la categoría Suelos Agrícolas para todos los países. A continuación se hace un análisis por país.

En el caso de Chile, se observan diferencias en las categorías Suelos Agrícolas y Manejo del Estiércol. Las diferencias surgidas en la categoría Manejo del Estiércol, se deben probablemente a los factores de emisión de metano del ganado lechero, ganado no lechero y cerdos, ya que para la estimación por elaboración propia se utilizaron valores por defecto del IPCC (1996) para Latinoamérica, y Chile utiliza factores de emisión específicos. Las diferencias presentes en la categoría Suelos Agrícolas, se deben probablemente a las emisiones directas de N₂O procedentes del estiércol de animales domésticos de todos los sistemas de manejo del estiércol (SME), ya que Chile realiza un balance de masas para el cálculo de las emisiones en esta categoría.

En los resultados de El Salvador, se observan diferencias en las categorías Fermentación Entérica y Suelos Agrícolas. Las diferencias observadas en las emisiones de GEI por Fermentación entérica se deberían a los niveles de actividad utilizados ya que no fue posible encontrar las existencias de ovejas, cabras, caballos, mulas y asnos en fuentes de información en línea de ese país, y de acuerdo a lo que reporta el inventario, éstos datos no son de dominio público y podrían ser diferentes a los utilizados en las estimaciones (FAOSTAT). Existe una gran incertidumbre con respecto a las diferencias presentes en la categoría Suelos Agrícolas para ambos años, puesto que se utilizaron los factores de emisión y parámetros del IPCC (1996) tal como lo hizo El Salvador y las diferencias en los niveles de actividad que fueron utilizados en la estimación propia de los inventarios no explicarían las grandes variaciones reportadas en esta categoría.

Las diferencias observadas para México se concentran en la categoría Suelos Agrícolas y se deberían principalmente al uso de factores de emisión específicos en sus inventarios. Sin embargo no es posible identificar claramente donde se producen las discrepancias ya que México no reporta cuáles son estos factores de emisión ni sus valores.

En el caso de Uruguay, si bien los resultados obtenidos por elaboración propia son semejantes a los reportados por el país a nivel sectorial en los dos años analizados, no es posible identificar con certeza donde se producen las discrepancias ya que Uruguay no reporta los resultados de sus emisiones por categoría.

Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

Los cuadros 29 y 30 muestran las emisiones de GEI reportadas por El Salvador y Uruguay y los resultados obtenidos por elaboración propia para los años 1994 y 2000. La información se muestra desagregada de acuerdo a las categorías del IPCC 1996. Cabe mencionar que Uruguay utiliza las metodologías del IPCC 1996 y 2003 para estimar sus emisiones aún cuando utiliza el formato del IPCC 1996 para reportarlas.

Los cuadros 31 y 32 muestran las emisiones de GEI reportadas y los resultados obtenidos por elaboración propia para Chile y las emisiones de GEI reportadas por México durante 1994 y 2000, desagregadas según las metodologías del IPCC 2003. Los cuadros no muestran los resultados de la estimación propia de México ya que no fue realizada por falta de información.

Los vacíos de información observados en las tablas y relacionados con los inventarios de los países, se deben a que éstos no reportan sus emisiones de manera desagregada y por lo tanto no fue posible presentar esa información. Los vacíos de información relacionados con el cálculo propio, se deben a que no fue posible la estimación de emisiones o capturas de GEI de la categoría en cuestión por falta de información, ya sea en los factores de emisión o la metodología utilizada en el inventario de GEI respectivo.

CUADRO 37
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR EL SALVADOR Y URUGUAY,
Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN,
SECTOR USCUS, EN KTCO₂E, AÑO 1994

País/categoría	Fuente	Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Conversión de bosques y praderas	Abandono de tierras cultivadas	Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	Total
El Salvador	Inventario	4 068	593	- 719		3 943
	Cálculo propio					
	Razón					
Uruguay	Inventario					-3 922
	Cálculo propio	-32 175				-32 175
	Razón					8,20

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para El Salvador y Uruguay para el año 1994.

El Salvador/inventario:

- No entrega información sobre nivel de actividad utilizados para el año 1994.

El Salvador/cálculo propio:

- No fue posible estimar las emisiones de este sector para el año 1994 por falta de información.

Uruguay/inventario:

- No reporta las emisiones desagregadas por categoría.
- No entrega información sobre nivel de actividad utilizados para el año 1994.
- En Uruguay no existe la práctica de quema de bosques in situ por lo que no se estiman las emisiones de la categoría Conversión de Bosques y Praderas, tampoco aplica el abandono de tierras cultivadas.

Uruguay/cálculo propio:

- Debido a la escasa información aportada por Uruguay sólo fue posible estimar las emisiones o absorciones de GEI de la categoría Cambios de Biomasa en Bosques y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa a partir de fuentes de información externa.

CUADRO 38
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR EL SALVADOR Y URUGUAY,
Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN,
SECTOR USCUS, EN KTCO₂E, AÑO 2000

País/categoría	Fuente	Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Conversión de bosques y praderas	Abandono de tierras cultivadas	Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	Total
El Salvador	Inventario	1 756	1 946	- 174	-	3 529
	Cálculo propio	1 744	1 946	- 174	-	3 516
	Razón	0,99	1,00	1,00		1,00
Uruguay	Inventario					-6 915
	Cálculo propio	-51 559				-51 559
	Razón					7,46

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para, El Salvador y Uruguay para el año 2000.

El Salvador/inventario:

- Aporta toda la información necesaria sobre niveles de actividad, parámetros y factores de emisión, para estimar las emisiones de GEI del Sector USCUS para el año 2000.

El Salvador/cálculo propio:

No hay observaciones

Uruguay/inventario:

- No reporta las emisiones desagregadas por categoría.
- No entrega información sobre los niveles de actividad utilizados.

Uruguay/cálculo propio:

- Debido a la escasa información aportada por Uruguay sólo fue posible estimar las emisiones o absorciones de GEI de la categoría Cambios de Biomasa en Bosques y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa a partir de fuentes de información externa; para ello se utilizó las metodologías del IPCC 1996 ya que no se contó con la información necesaria para utilizar las metodologías del IPCC 2003, como es el cambio de uso de suelo, la superficie de bosques que permanecen como bosques etc.

En El Salvador la estimación del año 2000 resultó ser consistente con lo reportado por el país.

Para Uruguay se utilizaron las metodologías del IPCC 1996 en la estimación, puesto que no se contó con la información necesaria para estimar las emisiones mediante el uso de las metodologías del IPCC 2003. Además, Uruguay reporta que sólo calcula las emisiones de GEI de las categorías Cambio de Biomasa en Bosque y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa y Emisiones o Absorciones de CO₂ Debido al Manejo y Cambio de Uso de la Tierra. En la estimación por elaboración propia, sólo se pudo calcular las emisiones de GEI de la primera categoría, por esta razón y debido a que Uruguay no muestra sus resultados desagregados, no es posible identificar las causas de las variaciones observadas y sólo se puede esperar que las diferencias se deban a las emisiones o absorciones de la categoría Emisiones o Absorciones de CO₂ debido al Manejo y Cambio de Uso de la Tierra.

CUADRO 39
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y MÉXICO,
Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN,
SECTOR USCUS, EN KTCO₂E, AÑO 1994

País/categoría	Fuente	Tierras forestales	Tierras agrícolas	Praderas	Humedades	Asentamientos	Otras tierras	Total
Chile	Inventario	-25 403	143	495	-	87	46	-23 861
	Cálculo propio							- 29 755
	Razón							1,25
México	Inventario							80,162
	Cálculo propio							
	Razón							

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para Chile y México para el año 1994.

Chile/inventario:

- Reporta las emisiones de GEI desagregada por categoría.
- Reporta los niveles de actividad, factores de emisión y parámetros utilizados, sin embargo no especifica el cambio de uso de suelo para el año 1994 y no fue posible recopilarlo a partir de otras fuentes de información. Esta información es fundamental para estimar las emisiones de GEI mediante las metodologías del IPCC 2003.

Chile/cálculo propio:

- Se utilizó la metodología del IPCC 1996 para estimar las emisiones de GEI de este sector debido a la falta de información necesaria para utilizar las metodologías del IPCC 2003.
- Para el cálculo no se consideró la superficie abandonada hasta 20 años, el incremento de biomasa, la producción de rollizo de bosque nativo manejado, ni las emisiones o absorciones de CO₂ desde los suelos, debido a la falta de información sobre los niveles de actividad y parámetros utilizados.

México/inventario:

- No reporta la información desagregada por categoría para los años 1994 y 2000 y tampoco entrega los resultados totales de las emisiones de GEI para estos años, sólo entrega un valor promedio del período 1990-2006.

México/cálculo propio:

- No fue posible estimar las emisiones de este sector por falta de información.

CUADRO 40
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y MÉXICO,
Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN,
SECTOR USCUS, EN KTCO₂E, AÑO 2000

País/categoría	Fuente	Tierras forestales	Tierras agrícolas	Praderas	Humedades	Asentamientos	Otras tierras	Total
Chile	Inventario	-28.237	171	487		87	46	-26 655
	Cálculo propio							-29 799
	Razón							1,12
México	Inventario							80 162
	Cálculo propio							
	Razón							

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se señalan las observaciones en cuanto a los valores presentados por los inventarios y las estimaciones propias para Chile y México para el año 2000.

Chile/inventario:

- Reporta las emisiones de GEI desagregada por categoría.
- Reporta los niveles de actividad, factores de emisión y parámetros utilizados, sin embargo no especifica el cambio de uso de suelo para el año 2000 y no fue posible recopilarla a partir de otras fuentes de información. Esta información es fundamental para estimar las emisiones de GEI mediante las metodologías del IPCC 2003.

Chile/cálculo propio:

- Se utilizó la metodología del IPCC 1996 para estimar las emisiones de GEI de este sector debido a la falta de información necesaria para utilizar las metodologías del IPCC 2003.
- Para el cálculo no se consideró la superficie abandonada hasta 20 años, el incremento de biomasa y la producción de rollizo de bosque nativo manejado ni las emisiones o absorciones de CO₂ desde los suelos debido a la falta de información sobre los niveles de actividad y parámetros utilizados.

México/inventario:

- No reporta la información desagregada por categoría para los años 1994 y 2000 y tampoco entrega los resultados totales de las emisiones de GEI para estos años, sólo entrega un valor promedio del período 1990-2006.

México/cálculo propio:

- No fue posible estimar las emisiones de este sector por falta de información.

La estimación de las emisiones de GEI para Chile se realizó utilizando las metodologías del IPCC 1996 y por lo tanto las categorías de fuente o sumidero no coinciden con las categorías reportadas por Chile, que corresponden a las propuestas por el IPCC 2003.

CUADRO 41
RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ESTIMACIÓN PARA CHILE,
SECTOR USCUS, EN KTCO₂E, AÑOS 1994 Y 2000

Categorías	1994	2000
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	-5 968	-7 201
Conversión de bosques y praderas	2 952	4 141
Abandono de tierras cultivadas	-26 739	-26 739
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra		
Total	-29 755	-29 799

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de Chile, si bien no es posible identificar las variaciones de los resultados por categoría, si es posible identificar que las diferencias se deberían a las emisiones o absorciones de los ítems y categorías que no pudieron ser estimados.

Finalmente a partir de los resultados obtenidos, se observan importantes diferencias entre los resultados reportados por los inventarios y los resultados de la estimación por elaboración propia. Se concluye que el nivel de incertidumbre que se genera por las diferencias observadas, se deben en su mayoría a la escasa información reportada por los países en sus comunicaciones nacionales y a la falta de desagregación y temporalidad de la información presente en línea, aspecto que no permitiría el uso directo de esta información.

En general las emisiones en este sector son directamente proporcionales a la cantidad de bosque existente (suelos forestales) y la forma en que cambia esta superficie en un período determinado. Si bien existen otras categorías de tierras involucradas (suelos agrícolas, praderas y matorrales, suelos urbanos por ejemplo) son los cambios de estas otras categorías a bosque o los cambios de bosques a estas otras categorías los que determinan el balance de capturas y emisiones, y en definitiva la cifra global de este sector.

Lamentablemente las estadísticas de cambio de uso del suelo son en general escasas e imprecisas en la región, y por otro lado, lo que se llama “suelo forestal” es una clase de uso que involucra formaciones de bosques muy distintas, con especies y existencias de biomasa muy disímiles, incluso dentro de un mismo país y ecosistema. El simple hecho que sea difícil precisar la biomasa de un bosque en particular, ya que en general tampoco hay precisión en la composición de especies, hace que las estimaciones en esta categoría estén sujetas a una gran incertidumbre. Esto explica en parte las diferencias entre las estimaciones propias (cuando fue posible hacerlas) y las reportadas en los inventarios de GEI, otra parte importante debe ser explicada por el uso de metodologías distintas, que además pueden reportar distintos componentes de biomasa. Al no ser posible determinar en base a los reportes de los inventarios cuál es la metodología usada y que componentes de biomasa se están reportando se generan discrepancias en las estimaciones o bien la imposibilidad de hacer cálculos propios.

D. Comparación de los inventarios nacionales en base a distintos indicadores

Otra manera de llevar a cabo la revisión simple de los inventarios nacionales consiste en desarrollar indicadores en los que se relacionen niveles de emisión para distintos sectores o categorías de sectores y variables que muestren a modo de proxy niveles de actividad específicos. Estas variables pueden representar condiciones que representen la actividad global de un país como el número de habitantes, el Producto Interno Bruto (PIB) o las condiciones asociadas a algún sector o categoría de emisión en particular. Ejemplos son el consumo de combustible fósil, el número de cabezas de ganado, la superficie agrícola y la tasa de deforestación o forestación.

Los cuadros 34 y 35 muestran las distintas variables usadas en este análisis para los países en estudio para los años 1994 y 2000. Los indicadores se construyen posteriormente dividiendo la emisión de un sector o categoría en particular por el valor de una variable correspondiente. Los cuadros 36 y 37 muestran los indicadores asociados a los sectores Energía (emisiones totales del sector), Agricultura (categorías fermentación entérica y suelo agrícola) y USCUSS (emisiones/absorciones totales del sector). Cabe destacar que el total de existencias de ganado consideradas en los cuadros 34 y 35 para el cálculo de las métricas, no considera las aves de corral y los cerdos, puesto que a juicio de expertos ambas categorías de ganado no son significativas en las emisiones de metano por fermentación entérica.

CUADRO 42
VARIABLES REPRESENTANTES DE NIVEL DE ACTIVIDAD SEGÚN PAÍS, AÑO 1994

Variables	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Población (Millón hab)	14,0	5,6	89,6	3,2
PIB PPP (Millón USD del 2005)	119,052	24,917	968,751	27,939
Consumo total de combustible ^a (TJ)	663 514	126 710	4 851 906	79 172
Generación eléctrica (TWh)	25,3	3,2	152,0	5,9
Generación eléctrica térmica (TWh)	8,3	1,7	131,6	0,1
Superficie país (Mil ha)	75 610	2 104	196 438	17 622
Superficie agrícola (Mil ha)	15 450	1 454	106 600	14 845
Total existencias de ganado (Mil cabezas)	9 450	1 404	59 667	32 241
Consumo de Fertilizantes Nitrogenados (t)	195 000	46 000	1 182 400	25 000
Superficie forestal (Mil ha)	15 491	359	68 875	1 117
Tasa de cambio anual de bosques (ha/año) ^b	49 500	-5 000	-294 500	35 500

Fuente: Población: Base de Datos del Fondo Monetario Internacional (FMI). PIB: Base de Datos del Banco Mundial, PPP en Millones de USD, a precios constantes del 2005. Generación eléctrica: Chile, CNE; El Salvador y México IEA; Uruguay, DNE. Superficie país, superficie agrícola, superficie forestal, existencias de ganado: FAOSTAT. Tasa de cambio anual de bosques: Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, informe principal, 2010.

^a Incluye el consumo en los centros de transformación

^b La tasa anual de cambio del año 2000 corresponde al promedio de las tasas de cambio del período 1990-2000 a 2000-2005 reportados por FRA2010.

CUADRO 43
VARIABLES REPRESENTANTES DE NIVEL DE ACTIVIDAD
SEGÚN PAÍS, AÑO 2000

Variables	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Población (Millón hab)	15,2	6,3	98,0	3,3
PIB PPP (Millón USD del 2005)	161,436	30,817	1 184 793	31 718
Consumo total de combustiblea (TJ)	1 000 592	115 985	5 185 597	92 047
Generación eléctrica (TWh)	41,3	3,9	203,0	7,9
Generación eléctrica térmica (TWh)	22,2	2,7	170,0	0,5
Superficie país (Mil ha)	75 610	2 104	196 438	17 622
Superficie agrícola (Mil ha)	15 110	1 500	105 800	14 958
Total existencias de ganado (Mil cabezas)	9 419	1 191	58 054	24 072
Consumo de Fertilizantes Nitrogenados (t)	235 000	48 453	1 342 000	36 242
Superficie forestal (Mil ha)	15 834	332	66 751	1 412
Tasa de cambio anual de bosques (ha/año) ^b	49 500	-5 000	-294 500	35 500

Fuente: Población: Base de Datos del Fondo Monetario Internacional (FMI). PIB: Base de Datos del Banco Mundial, PPP en Millones de USD, a precios constantes del 2005. Generación eléctrica: Chile, CNE; El Salvador y México IEA; Uruguay, DNE. Superficie país, superficie agrícola, superficie forestal, existencias de ganado: FAOSTAT. Tasa de cambio anual de bosques: Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, informe principal, 2010.

^a Incluye el consumo en los centros de transformación

^b La tasa anual de cambio del año 2000 corresponde al promedio de las tasas de cambio del período 1990-2000 a 2000-2005 reportados por FRA2010.

CUADRO 44
INDICADORES DE EMISIÓN SEGÚN PAÍS, AÑO 1994

Indicador	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Emisiones <i>Total</i> / cápita (tCO ₂ e/hab)	2,5	2,9	6,3	10,1
Emisiones <i>Energía</i> / cápita (tCO ₂ e/hab)	3,0	0,8	3,8	1,2
Emisiones <i>Energía</i> / PIB (tCO ₂ e/M USD)	356	176	355	142
Emisiones <i>Energía</i> / combustible (tCO ₂ e/TJ)	63,9	34,6	70,8	50,1
Emisiones <i>Fermentación Entérica</i> / cabezas ganado (tCO ₂ e/1.000 cabezas)	514	1.245	624	
Emisiones <i>Suelo Agrícola</i> / superficie agrícola (tCO ₂ e/ ha)	0,4	2,7	0,1	
Emisiones y absorciones USCUS / tasa de cambio anual de bosques (tCO ₂ e/ha)	-432	-788	-226	-80

Fuente: Elaboración propia.

Es esperable que los indicadores estimados para cada sector o categoría sean equivalentes entre países si los factores de emisión son similares asumiendo que la información obtenida con respecto a los niveles de actividad (se han ocupado fuentes de información internacionales en el análisis) sea el adecuado. No siempre es esperable que los factores de emisión sean comparables. Esto resulta obvio al comparar los indicadores más agregados a nivel de país donde claramente se ven diferencias en cuanto a las emisiones per cápita o emisiones por producto país. Incluso si se consideran solamente las emisiones de un sector como energía se esperarían diferencias en el indicador que divide estas emisiones por la cantidad de habitantes ya que las emisiones de este sector dependen en gran medida del nivel de consumo de combustibles fósiles para generar electricidad.

CUADRO 45
INDICADORES DE EMISIÓN SEGÚN PAÍS, AÑO 2000

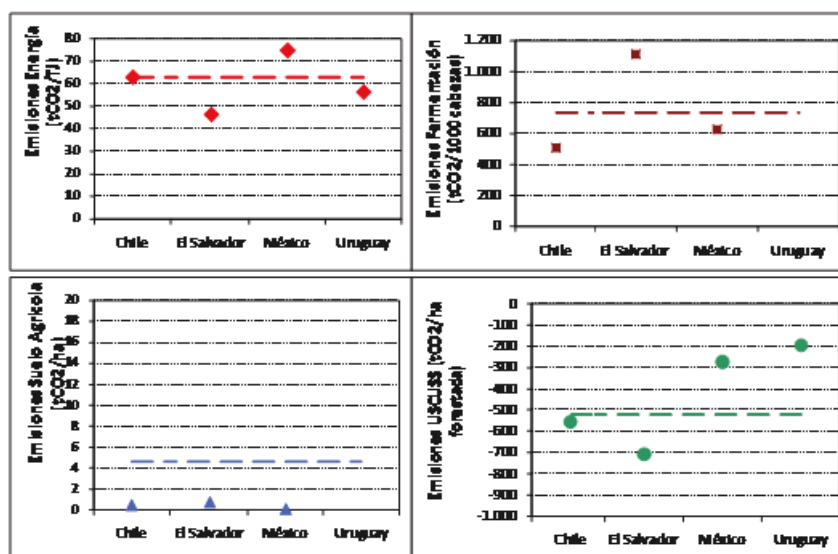
Indicador	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Emisiones Total / cápita (tCO ₂ e/hab)	3,5	2,1	6,5	8,5
Emisiones Energía / cápita (tCO ₂ e/hab)	4,1	0,9	4,0	1,6
Emisiones Energía / PIB (tCO ₂ e/M USD)	401	175	327	163
Emisiones Energía / combustible (tCO ₂ e/TJ)	62,8	46,4	74,7	56,3
Emisiones Fermentación Entérica / cabezas ganado (tCO ₂ e/1.000 cabezas)	509	1 112	626	
Emisiones Suelo Agrícola / superficie agrícola (tCO ₂ e/ ha)	0,4	0,7	0,1	
Emisiones y absorciones USCUS / tasa de cambio anual de bosques (tCO ₂ e/ha)	-555	-706	-272	-195

Fuente: Elaboración propia.

Es por esto que no deben extrañar las diferencias entre países con respecto a emisiones totales per cápita o emisiones del sector energía per cápita. En esto último se ve la influencia que tiene la generación hidroeléctrica para disminuir la huella de emisiones de países en la región. Así, se observa que países con un menor porcentaje de generación en base a energías renovables tienen una mayor emisión de GEI per cápita.

Sin embargo, en algunos casos no deberían existir diferencias importantes entre estos indicadores ya que en algunos casos la variable utilizada representa de manera aproximada el nivel de actividad de la categoría o sector de emisión considerado. Y en este caso el indicador corresponde a una visión agregada de un factor de emisión para la categoría o sector. Por ejemplo en el caso de las emisiones por fermentación entérica el nivel de actividad en términos generales va a estar dado por la cantidad de cabezas de ganado en el país. Pueden existir factores locales que incidan a un mayor o menor nivel de emisión pero no deberían significar cambios sustanciales en las emisiones totales. En el gráfico 15 se comparan los indicadores desarrollados para aquellos sectores y categorías específicas en los cuales no se deberían esperar grandes diferencias.

GRÁFICO 15
COMPARACIÓN DE INDICADORES DESARROLLADOS PARA EL AÑO 2000



Fuente: Elaboración propia.

En el indicador de emisiones por unidad de energía consumida se puede observar que con excepción de El Salvador los demás países analizados poseen indicadores muy similares con desviaciones en torno a un 15-20%. Se observa también que El Salvador se aleja un poco del resto de los países, con 46,4 tCO₂e/TJ. Esto es explicable ya que las emisiones del Sector Energía para el caso de El Salvador no incorporan el CO₂ proveniente de la quema de Biomasa (solamente incorpora el CH₄ y N₂O), y El Salvador destaca por su alto porcentaje de consumo de Biomasa, el cual representó un 39,04% del consumo total de combustibles el año 2000.

Por otra parte, a partir de los indicadores del sector Agricultura, no se observan diferencias significativas en los resultados obtenidos. En el caso de las emisiones por fermentación entérica también existen variaciones importantes siendo de tres veces la proporción entre el indicador más elevado y el menor. Finalmente en el caso de la emisión y absorción del sector USCUS se encontró que al menos las tasas netas de emisiones son equivalentes en signo a las tasas netas de deforestación. El indicador, sin embargo, tiene una alta variabilidad siendo la razón entre el país con mayor indicador aproximadamente 4 veces superior al país con menor indicador. Las razones de esta alta variabilidad ya han sido esbozadas en secciones anteriores y se originan en parte por la incertidumbre asociada a las estadísticas de bosques y cambio de uso del suelo en los distintos países y en parte porque los que se llama bosque (Suelo Forestal) es una clase que describe elementos muy distintos. Un bosque tropical en el Amazonas ecuatoriano no puede ser comparado con un matorral esclerófilo en Chile Central. Esto origina diferencias importantes en este indicador que no necesariamente indican errores metodológicos sino que el uso de factores de emisión muy distintos para una misma hectárea de bosque deforestada. Las cifras de cambio de superficie de bosques fueron obtenidas del Forest Resource Assessment 2010 de FAO, que recoge su información de las agencias nacionales que reportan estas cifras. En este sentido FAO sólo recoge la información y la reporta, ajustándola en algunos casos, pero sin cuestionar necesariamente las fuentes de información ni la metodología.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

A través de este estudio se ha hecho un diagnóstico de la calidad de los reportes de los inventarios nacionales de GEI en algunos países de Latinoamérica. Adicionalmente, se han analizado los valores presentados dentro de estos documentos contrastándolos con valores obtenidos de otras fuentes internacionales y de los cálculos desarrollados de manera propia.

En el Sector Energía se observan algunas deficiencias en la calidad del reporte de las emisiones no tanto así en los cálculos realizados. Los países no reportan los niveles de actividad de los combustibles utilizados con la información necesaria para poder realizar una reproducción de los inventarios por sí sola, sin la necesidad de consultar información adicional en otras fuentes. En los casos de México y El Salvador, además se han encontrado dificultades para obtener la información necesaria en medios externos¹² a los inventarios, habiéndose realizado las reproducciones de este sector a partir de balances de energía primaria y no de consumo final.

En cuanto a los valores presentados del Sector Energía en los inventarios, estos resultan bastante similares a los de otras fuentes internacionales, así como a los obtenidos por cálculo propio y en función también de las métricas estimadas. En vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que en este sector existe un menor nivel de incertidumbre en comparación a los sectores no energéticos, donde se observan diferencias mayores.

En el caso del sector No Energía, vale decir Sectores Agricultura y USCUSS, las diferencias entre los reportes de inventarios y las estimaciones propias se debe considerar con cautela. Por una parte los inventarios no proporcionan, en general, la información suficiente (factores de emisión y niveles de actividad) para replicar en forma confiable las cifras reportadas en los inventarios. Esto se debe en parte a que existe alta incertidumbre en las estadísticas nacionales sobre niveles de actividad en este sector y en parte a que las metodologías para estimar cambios de uso del suelo no aparecen claramente especificadas en la gran mayoría de los reportes de los países analizados. Asimismo, el nivel de agregación de la información de emisiones reportada en algunos casos no permite ningún tipo de análisis ya que se entrega una cifra cerrada sin información adicional de cada sub-categoría, lo que hace extremadamente difícil replicar los resultados o bien verificarlos con estadísticas independientes e ingeniería inversa. La gran incertidumbre asociada a las cifras de niveles de actividad y factor de

¹² Se refiere a medios disponibles pública y gratuitamente por Internet, sin la necesidad de ir directamente a las instituciones a solicitar la información.

emisión en algunos casos, posiblemente incentiva el uso de “promedios” tanto de niveles de actividad o de factor de emisión, lo que podría explicar algunas de las discrepancias en las cifras reportadas.

En este contexto, fue posible determinar y comparar sólo algunas cifras para ciertas categorías de los sectores Agricultura y USCUS, con el resultado que en aquellos casos donde la información utilizada para el cálculo de las emisiones reportadas en los inventarios estaba clara y era relativamente simple aproximarla o encontrarla en fuentes de datos independientes, las cifras de cálculo propio no discrepaban significativamente con las cifras de los inventarios. Las diferencias a nivel de sector global no fue posible calcularlas ya que como se mencionó, falta información para poder hacer cálculos propios y en aquellos casos donde se puede, adicionalmente existe alta incertidumbre en los datos que se usan para hacer los reportes de inventarios.

Una recomendación que surge en este contexto es la necesidad de que los inventarios de GEI en este sector, y tal como se hace en los subsectores de Energía, deben presentar cifras desagregadas de emisiones, los factores de emisión utilizados y los niveles de actividad usados para el cálculo, o bien las referencias desde donde es posible encontrar estos números. Asimismo, resulta recomendable —por el impacto que tienen en las emisiones de este sector— que se reporten el tipo de bosques o las especies y tipo de árboles a los que se refieren las cifras, usando por ejemplo la clasificación usada por el IPCC para sus factores de emisión en USCUS y, que se indiquen claramente los componentes de C reportados (C en la biomasa viva aérea y subterránea, madera muerta, hojarasca o C orgánico en el suelo) ya que es posible reportarlos todos o sólo algunos, lo que genera diferencias detectables.

Sin perjuicio de lo anterior, al comparar los resultados de los diferentes países a nivel de sector de emisión vuelven a encontrarse diferencias importantes en las estimaciones de emisiones. Finalmente asociado a todo lo anterior un factor común es la dificultad para determinar la metodología exacta para calcular las emisiones, Chile en este sentido muestra avances importantes, sin ser completamente transparente. Se recomienda mejorar la entrega de información en este sentido transparentando metodología utilizadas.

Bibliografía

- FAO, 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010, Informe Principal.
- IPCC (2006). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2000). Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, República de El Salvador, MARN, El Salvador, 2000.
- _____ (2009) Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, El Salvador, Año 2000. Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE). (2009) Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, 2009.
- Base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) <http://faostat.fao.org/default.aspx>.
- Base de datos del Banco Mundial <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>.
- Base de datos del FMI: <http://www.imf.org/external/data.htm>.
- British Petroleum, BP. <http://www.bp.com/>.
- Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO). http://www.camagro.com/mag/Anuario_Estadisticas/
- Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador, CAMAGRO. www.camagro.com.
- Centro Nacional del Medio Ambiente, CENMA. www.cenma.cl/.
- Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0 <http://www.wri.org/tools/cait/>.
- Comisión Nacional de Energía de Chile (CNE). <http://www.cne.cl>.
- Dirección General de Información y Estudios Energéticos de México, Secretaría Nacional de Energía. <http://www.sener.gob.mx>.
- Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. <http://www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm>.
- Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay. <http://www.miem.gub.uy/portal/hgxpp001?5,6,36,O,S,0,MNU;E;30;5;MNU>.
- EMEP/CORINAIR de la Agencia Ambiental Europea. http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCO_RINAIR5.
- European Commission - JRC Joint Research Centre “Emissions Database for Global Atmospheric Research”, EDGAR. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>.
- IEA Statistics CO₂ emissions from fuel combustion, 2009 edition, www.iea.org.

- INFOR, 2008. Boletín Estadístico 121: Anuario Forestal 2008. http://oportunidades.deloitte.cl/marketing/Deloitte_News_PuertoMontt/Anuario%20Forestal%202008.pdf.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. www.inia.cl/.
- Instituto Forestal (INFOR) del Ministerio de Agricultura. <http://www.infor.cl/>.
- Instituto Nacional de Ecología, <http://www.ine.gob.mx/>.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp0001.aspx?7,1,12,O,S,0,MNU;E;9,1;MNU;>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). www.mgap.gub.uy/.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, www.marn.gob.sv/
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, <http://www.mvotma.gub.uy/ambiente-territorio-y-agua/cambio-climatico/inventarios-nacionales>.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura <http://www.odepa.gob.cl/>
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura <http://www.odepa.gob.cl/util/Web.action;jsessionid=DC4F44D5935CDEFA705E8A140B463E67>.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura de Chile, ODEPA. www.odepa.cl/.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura -FAO. <http://www.fao.org/>.
- PNUD, 2007, <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/>.
- POCH. <http://www.pochcorp.com/>.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) perteneciente al Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286:siakon&catid=62:portada&Itemid=428.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta, (SIACON). http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181&Itemid=426.
- Statistical Review of World Energy 2000, de British Petroleum <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>.
- Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México. http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/balance2005.pdf.
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) <http://www.ipcc.ch>.

Anexos

Anexo 1

Ranking de emisiones per cápita por sector

CUADRO A.1
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA POR SECTOR ENERGÍA
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	Trinidad y Tobago ^a	19,30	8
2	Venezuela (República Bolivariana de)	7,30	45
3	México	4,80	59
4	Argentina	4,10	66
5	Chile	3,80	71
6	Jamaica ^a	3,70	73
7	Cuba ^a	2,20	82
8	Ecuador	2,00	84
9	Brasil	1,90	86
10	República Dominicana ^a	1,80	87
11	Panamá ^a	1,80	89
12	Uruguay	1,70	91
13	Bolivia (Estado Plurinacional de)	1,60	92
14	Colombia	1,60	93
15	Costa Rica ^a	1,30	98
16	Perú	1,10	103
17	El Salvador ^a	1,00	106
18	Honduras ^a	0,90	107
19	Guatemala ^a	0,90	111
20	Nicaragua ^a	0,80	114
21	Paraguay ^a	0,60	116
22	Haití ^a	0,20	129
23	Antigua y Barbuda	--	--
24	Bahamas	--	--
25	Barbados	--	--
26	Belice	--	--
27	Dominica	--	--
28	Granada	--	--
29	Guyana	--	--
30	San Cristóbal y Nevis	--	--
31	Santa Lucía	--	--
32	San Vicente y las Granadinas	--	--
33	Surinam	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

^a No incorpora emisiones de CH₄ y N₂O.

CUADRO A.2
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA POR SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	Barbados ^{a b}	0,60	21
2	Venezuela (República Bolivariana de)	0,30	52
3	México	0,30	57
4	Trinidad y Tobago ^{a b}	0,30	58
5	Uruguay ^c	0,20	61
6	Costa Rica ^{a b}	0,20	63
7	Brasil	0,20	71
8	Chile ^c	0,20	72
9	Panamá ^{ab}	0,20	73
10	Jamaica ^{ab}	0,20	74
11	Argentina ^c	0,10	76
12	República Dominicana ^{a b}	0,10	77
13	Colombia ^c	0,10	80
14	Ecuador ^c	0,10	84
15	Perú ^c	0,10	93
16	Honduras ^{a b}	0,10	96
17	Guatemala ^{a b}	0,10	97
18	El Salvador ^{a b}	0,10	99
19	Bolivia (Estado Plurinacional de) ^c	0,10	103
20	Cuba ^{a b}	0,10	107
21	Surinam ^{a b}	0,10	109
22	Nicaragua ^{a b}	0,00	113
23	Paraguay ^{a b}	0,00	114
24	Haití ^{a b}	0,00	131
25	Antigua y Barbuda ^{a b}	0,00	149
26	Bahamas ^{a b}	0,00	149
27	Belice ^{a b}	0,00	149
28	Dominica ^{a b}	0,00	149
29	Granada ^{a b}	0,00	149
30	Guyana ^{a b}	0,00	149
31	San Cristóbal y Nevis ^{a b}	0,00	149
32	Santa Lucía ^{a b}	0,00	149
33	San Vicente y las Granadinas ^{a b}	0,00	149

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

^a No incorpora emisiones de CH₄ y N₂O.

^b No incluye las emisiones de HFC, PFC y SF₆.

^c No incorpora emisiones de CH₄.

CUADRO A.3
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA POR SECTOR AGRICULTURA
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	Uruguay	10,50	1
2	Bolivia (Estado Plurinacional de) ^c	5,00	5
3	Argentina	3,60	7
4	Brasil	3,20	8
5	Colombia	2,10	11
6	Venezuela (República Bolivariana de)	1,90	12
7	Perú	1,30	20
8	Chile	0,90	43
9	Ecuador	0,90	44
10	México	0,70	57
11	Antigua y Barbuda	--	--
12	Bahamas	--	--
13	Barbados	--	--
14	Belice	--	--
15	Costa Rica	--	--
16	Cuba	--	--
17	Dominica	--	--
18	República Dominicana	--	--
19	El Salvador	--	--
20	Granada	--	--
21	Guatemala	--	--
22	Guyana	--	--
23	Haití	--	--
24	Honduras	--	--
25	Jamaica	--	--
26	Nicaragua	--	--
27	Panamá	--	--
28	Paraguay	--	--
29	San Cristóbal y Nevis	--	--
30	Santa Lucía	--	--
31	San Vicente y las Granadinas	--	--
32	Surinam	--	--
33	Trinidad y Tobago	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

CUADRO A.4
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA POR SECTOR USCUS
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	Bolivia	15,10	1
2	Brasil	9,80	2
3	Venezuela (República Bolivariana de)	7,00	5
4	Honduras	7,00	6
5	Ecuador	6,40	8
6	Guatemala	4,90	11
7	Perú	2,50	16
8	Argentina	0,90	20
9	México	0,40	24
10	Antigua y Barbuda	--	--
11	Bahamas	--	--
12	Barbados	--	--
13	Belize	--	--
14	Chile	--	--
15	Colombia	--	--
16	Costa Rica	--	--
17	Cuba	--	--
18	Dominica	--	--
19	República Dominicana	--	--
20	El Salvador	--	--
21	Granada	--	--
22	Guyana	--	--
23	Haití	--	--
24	Jamaica	--	--
25	Nicaragua	--	--
26	Panamá	--	--
27	Paraguay	--	--
28	San Cristóbal y Nevis	--	--
29	Santa Lucía	--	--
30	San Vicente y las Granadinas	--	--
31	Surinam	--	--
32	Trinidad y Tobago	--	--
33	Uruguay	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

CUADRO A.5
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA POR SECTOR DESPERDICIOS
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	México	0,50	16
2	Venezuela (República Bolivariana de)	0,40	25
3	Uruguay	0,30	29
4	Colombia	0,30	31
5	Argentina	0,30	35
6	Brasil	0,20	57
7	Chile	0,20	58
8	Ecuador	0,20	59
9	Perú	0,20	60
10	Bolivia (Estado Plurinacional de) ^c	0,20	68
11	Antigua y Barbuda	--	--
12	Bahamas	--	--
13	Barbados	--	--
14	Belice	--	--
15	Costa Rica	--	--
16	Cuba	--	--
17	Dominica	--	--
18	República Dominicana	--	--
19	El Salvador	--	--
20	Granada	--	--
21	Guatemala	--	--
22	Guyana	--	--
23	Haití	--	--
24	Honduras	--	--
25	Jamaica	--	--
26	Nicaragua	--	--
27	Panamá	--	--
28	Paraguay	--	--
29	San Cristóbal y Nevis	--	--
30	Santa Lucía	--	--
31	San Vicente y las Granadinas	--	--
32	Surinam	--	--
33	Trinidad y Tobago	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

CUADRO A.6
RANKING DE EMISIONES PER CÁPITA TOTALES EN AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE EL AÑO 2005

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/hab	Ranking mundial
1	Trinidad y Tobago ^{a b}	27,30	7
2	Bolivia (Estado Plurinacional de)	22,00	11
3	Venezuela (República Bolivariana de)	16,90	15
4	Brasil	15,30	18
5	Uruguay ^a	12,70	30
6	Ecuador	9,80	53
7	Honduras ^b	9,20	57
8	Argentina	9,00	58
9	Surinam ^{a b}	7,30	72
10	Bahamas ^{a b}	7,20	74
11	Guatemala ^b	7,00	75
12	Guyana ^{a b}	7,00	76
13	México	6,60	80
14	Barbados ^{a b}	5,70	88
15	Antigua y Barbuda ^{a b}	5,60	90
16	Perú	5,20	98
17	Chile ^a	5,20	99
18	Paraguay ^{a b}	4,80	103
19	Jamaica ^{a b}	4,50	107
20	Colombia ^b	4,10	110
21	Belice ^{a b}	3,90	111
22	San Cristóbal y Nevis ^{a b}	3,80	112
23	Cuba ^{a b}	3,60	114
24	Panamá ^{a b}	3,30	118
25	República Dominicana ^{a b}	2,80	127
26	Santa Lucía ^{a b}	2,60	129
27	Granada ^{a b}	2,60	130
28	Nicaragua ^{a b}	2,50	132
29	Costa Rica ^{a b}	2,40	137
30	Dominica ^{a b}	2,30	138
31	San Vicente y las Granadinas ^{a b}	2,20	140
32	El Salvador ^{a b}	1,80	152
33	Haití ^{a b}	0,80	177

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

^a No incluye las emisiones del Sector USCUSS.

^b No incluye las emisiones de HFC, PFC y SF6.

CUADRO A.7
RANKING DE INTENSIDAD DE EMISIONES EN LAS ECONOMÍAS
DE LOS PAÍSES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
EL AÑO 2005 (NO INCLUYE EL SECTOR USCUS)

Ranking regional	País	Emisiones tCO ₂ e/MUSD	Ranking mundial
1	Guyana ^a	2 923,40	9
2	Bolivia (Estado Plurinacional de)	1 824,40	19
3	Trinidad y Tobago ^a	1 443,20	30
4	Uruguay	1 312,00	35
5	Paraguay ^a	1 227,60	40
6	Surinam ^a	1 198,00	42
7	Cuba ^a	1 101,50	48
8	Nicaragua ^a	1 071,10	50
9	Venezuela (República Bolivariana de)	997,20	63
10	Argentina	755,40	90
11	Haití ^a	710,90	94
12	Honduras ^a	661,40	102
13	Brasil	639,40	107
14	Jamaica ^a	638,90	108
15	Belice ^a	618,10	113
16	Colombia	570,10	120
17	Guatemala ^a	530,40	126
18	México	496,80	134
19	Ecuador	492,60	135
20	República Dominicana ^a	452,90	142
21	Perú	430,00	147
22	Chile	423,30	149
23	Bahamas ^a	383,20	155
24	Granada ^a	363,10	162
25	Panamá ^a	354,10	164
26	Antigua y Barbuda ^a	351,50	165
27	San Vicente y las Granadinas ^a	318,20	172
28	El Salvador ^a	315,40	173
29	Dominica ^a	314,70	175
30	Santa Lucía ^a	295,80	177
31	San Cristóbal y Nevis ^a	294,70	178
32	Barbados ^a	293,90	179
33	Costa Rica ^a	262,70	181

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 7.0" (www.cait.wri.org) consultado el 28 de octubre de 2010.

^a No incluye las emisiones de HFC, PFC y SF6.

Anexo 2

Análisis detallado del contenido de los inventarios

El cuadro A.8 entrega información resumida sobre los sectores, categorías, sub-categorías y gases de efecto invernadero, considerados por el IPCC 1996 y que son analizados en los inventarios de emisiones de GEI de Chile, El Salvador, México y Uruguay.

CUADRO A.8
GASES DE EFECTO INVERNADERO CONSIDERADOS EN LOS INVENTARIOS,
CLASIFICADOS POR SECTOR Y CATEGORÍA

Gases de efecto invernadero considerados por sector y categoría							
Sector	Categoría	Subcategoría	Chile	El Salvador	México	Uruguay	
Energía	Quema de combustibles	Industria de la Energía	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , SO ₂	
		Industria Manufacturera y de la Construcción	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , SO ₂	
		Transporte	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	
		Comercial/Institucional	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	
		Residencial	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	
		Agricultura/Silvicultura/ Pesca	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVDM, SO ₂	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO, NO _x , COVNM, SO ₂	
		Otros	-	-	-	CO ₂ , SO ₂	
		Bunkers Internacionales	-	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ , NO _x , CO, COVDM	
	Emisiones fugitivas	Extracción y Manipulación del Carbón	CH ₄	-	-	CH ₄	CH ₄ , NO _x , CO, COVDM
		Actividades del petróleo y gas natural	CH ₄	-	-	CH ₄	CH ₄ , NO _x , CO, COVDM
		Precusores de O ₃ y SO ₂ de la refinación de	CO, NO _x , COVNM y SO ₂	-	0	-	CH ₄ , NO _x , CO, COVDM
	Productos minerales	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO	CO ₂	-	CO ₂	CO ₂ , COVDM, SO ₂	
	Industria química	N ₂ O, NO _x , COVNM, CH ₄ , SO ₂	-	-	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	-	
	Producción de metales	CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, COVNM	-	-	CO ₂	-	
	Otros procesos industriales	SO ₂ , NO _x , CO, COVNM	-	-	HFCS, SF ₆	NO _x , CO, COVDM	
	Usos de solventes y otros productos			COVDM	-	COVDM	-
	Agricultura	Ganado doméstico	Fermentación entérica	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄
Manejo de estiércol			CH ₄ , N ₂ O	CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄ , N ₂ O	
Cultivo de arroz		CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄		
Quema prescrita de sabanas		-	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x	-	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x		
Quema en el campo de residuos agrícolas		CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄ , CO, N ₂ O, NO _x		
Suelos agrícolas		N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O		
Uso del suelo, Cambio del uso del suelo y Silvicultura	Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa		CO ₂	-	-	CO ₂	
	Conversión de bosques y praderas		CO ₂	-	-	-	
	Quema in situ de bosques: emisión de gases distintos del CO ₂		CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	CH ₄ , N ₂ O, CO y NO _x	-	-	
	Abandono de las tierras cultivadas		CO ₂	-	-	-	
	Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra		-	-	-	CO ₂	
Desperdicios	Disposición de residuos sólidos en tierra	Vertederos de residuos sólidos controlados	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄	
		Vertederos de residuos sólidos no controlados	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄	
	Manejo y tratamiento de aguas residuales de los lodos domésticos y comerciales		CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄	CH ₄	
	Tratamientos de efluentes y lodos industriales		CH ₄	CH ₄	CH ₄ , N ₂ O	CH ₄	
	Emisiones indirectas de óxido nítrico procedentes del excremento humano		N ₂ O	N ₂ O	-	N ₂ O	
	Incineración de residuos		N ₂ O, CO, NO _x , COV DM	0	CO ₂ , N ₂ O	-	

Fuente: Elaboración propia.

A. Chile

Para el caso de Chile se analizó el contenido de dos informes complementarios y distintos de manera de conocer las emisiones del país en todos los sectores definidos por el IPCC 1996.

Un informe es el Inventario de GEI de POCH del 2008 que realiza las estimaciones del país para los sectores Energía, Procesos Industriales, y Uso de Solventes. El otro informe es el Inventario GEI para Chile en los sectores Agricultura, USCUS, y Residuos Antrópicos del 2010 del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), que estima los GEI de esos sectores.

La información se presenta desagregada por región administrativa y agrupada en tres macro-regiones ambientales: Norte, Centro y Sur.

Para determinar las categorías clave de los sectores Agricultura, USCUS, y Desperdicios, el Informe del INIA utilizó el inventario del año 1994 siguiendo el método por nivel. Se identificaron las siguientes categorías claves:

- Fermentación entérica,
- Manejo del estiércol, tanto por metano como por óxido nitroso,
- Suelos agrícolas, para emisiones directas e indirectas,
- Residuos sólidos domiciliarios y
- Suelos forestales y plantaciones forestales.

Sector Energía

El Informe POCH del 2008, documento analizado que contiene las estimaciones para Chile de este sector y de los sectores Procesos Industriales y Uso de Solventes, presenta estimaciones de las emisiones totales del Sector Energía para Chile para todo el período comprendido entre los años 1984 y 2006, utilizando tanto el método por categorías de fuente (también llamado de usos finales) como de referencia (también llamado de consumos aparentes). A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe POCH desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Público/Residencial/Comercial, y Pesca. Las categorías se ajustan bien a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que POCH agrupa a Comercial/Institucional con Residencial dentro de una misma categoría. Por otro lado la categoría Pesca de POCH solamente representa las emisiones por combustión de esa actividad dentro de la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca definido por el IPCC 1996.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe POCH utiliza todas las categorías propuestas por el IPCC 1996: Extracción y manipulación del carbón, Actividades del petróleo y gas natural, y Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. Para todas estas categorías hace las estimaciones para Chile para el período 1984-2006. El Informe incorpora los datos utilizados en cuanto a producción de carbón en el país durante todo el período de análisis, tanto en minería abierta como en minería cerrada.

- Partidas informativas:

El Informe no incluye estimaciones relacionadas con los Bunkers Internacionales, partida informativa solicitada por el IPCC 1996. En cuanto a la Biomasa, el Informe proporciona las emisiones dentro de la categoría Leña y Biogás con valores estimados para todo el período.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

No realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

En cuanto a los GEI estimados, POCH estima todos los gases señalados por el IPCC 1996 para cada categoría. El Informe muestra explícitamente las tablas con los factores de emisión de carbono utilizados para cada combustible, así como los factores de emisión para cada combustible dentro de las distintas categorías y sub-categorías para cada uno de los GEI distintos al CO₂. Todos los factores de emisión utilizados son los definidos en el IPCC 1996, sin utilizar factores de emisión internos dada la inexistencia de estos para el Sector Energía en el país. El Informe también muestra

una tabla con los poderes caloríficos específicos para los combustibles de Chile, datos utilizados para los cálculos y que se obtuvieron de la Comisión Nacional de Energía del país.

El Informe muestra con detalle los métodos y fórmulas utilizados para los cálculos de los GEI distintos al CO₂, distinguiendo el caso particular de la estimación de las emisiones de SO₂ donde se incorpora una tabla con los contenidos de azufre en cada combustible en Chile para cada año del análisis.

- Presentación de emisiones obtenidas:

Se presentan en el Informe las emisiones para cada tipo de GEI para cada categoría y para cada año, agrupados en tablas una por cada GEI donde se desagregan para cada categoría y año. Sin embargo, el Informe carece de una tabla que sume las emisiones de todos los GEI (expresado como CO₂e) para cada categoría y para todo el Sector Energía. Se recomienda también agregar una tabla que muestre la contribución total de cada GEI dentro del sector.

- Combustibles:

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe carece de esta información, remitiéndose a señalar que ha utilizado las cantidades publicadas de cada año por la Comisión Nacional de Energía del país.

Consumos energéticos:

El Informe presenta una tabla con los consumos energéticos de cada una de las categorías con las que se trabaja para todo el período analizado. Sin embargo no se especifica cómo se obtuvieron los valores presentados, ni qué productos energéticos representan (combustibles y electricidad, o solamente combustibles).

Sector Procesos Industriales

La metodología utilizada para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en este sector, se basa en las directrices señaladas por el IPCC 1996 y son de nivel 1. El período de tiempo analizado comprende los años entre 1984 y 2006. Para determinar las emisiones de GEI se utilizó los factores de emisión por defecto entregados por el IPCC.

El documento entrega un análisis de la evolución de las emisiones de cada gas para el período 1984-2006 con respecto al proceso industrial asociado. Las categorías, sub-categorías y los gases estimados en cada una de ellas se dan a conocer en detalle en el Cuadro A.9. Las categorías y sub-categorías que no fueron consideradas, se debe a la falta de información o de producción en Chile, o a la carencia de factores de emisión del IPCC. En el informe no se especifican las sub-categorías de la categoría Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre, y en este caso los resultados son entregados en gráficos y no en tablas.

Sector Uso de Solventes y Otros Productos

La metodología utilizada para estimar las emisiones de los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVDM) en este sector, se basa en el estudio “Actualización del inventario de emisiones de la Región Metropolitana” realizado por CENMA en 1999, ya que el IPCC no desarrolla metodologías para estimar las emisiones de GEI de este sector. Las categorías y sub-categorías definidas se muestran en el Cuadro A.9.

CUADRO A.9
GEI ESTIMADOS EN EL SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES, CHILE

Categorías	Subcategorías	Gases	
Productos minerales	Producción de cemento	CO2, S2O	
	Producción de cal	CO2	
	Uso de piedra caliza y dolomita		
	Producción y uso de carbonato de sodio	CO2	
	Impermeabilizantes asfaltados		
	Pavimentación con asfalto	SO2, NOx, CO, COVNM	
	Vidrio	COVNM	
Industria química	Producción de amonio		
	Producción de ácido nítrico	N2O, NOx	
	Producción de ácido adípico		
	Producción de carburos		
	Otros	Etileno	COVNM, CH4
		Metanol	CH4
		Ácido sulfúrico	SO2
		Formaldehído	COVNM
		Anhidrido ftálico	COVNM
		Polipropileno	COVNM
Poliestireno expandible		COVNM	
Polieteno baja densidad	COVNM		
Producción de metales	Producción de hierro y acero	CO2, SO2, NOx, CO, COVNM	
	Producción de cobre	SO2	
	Producción de oro, plomo, plata, zinc		
	Producción de Molibdeno		
Otros procesos industriales	Pulpa y papel	SO2, NOx, CO, COVNM	
	Alimentos y bebidas	COVNM	
	Producción de Halocarburos y	Emisiones como residuos o subproductos	
		Emisiones fugitivas	
	Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	Equipos de refrigeración y aire acondicionado	CO2, CH4, N2O, HFC-134a, PFC, SF6
		Espumas	
		Extintidores	
		Aerosoles	
		Solventes	
		Equipos eléctricos e interruptores automáticos	

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.10
CATEGORÍAS Y SUB-CATEGORÍAS DEL INVENTARIO DE GEI DEL SECTOR USO DE SOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS

Categoría	Sub-categorías
Uso de pinturas	Uso industrial
	Uso residencial
	Pintado de autos
Uso de adhesivos	Pegamentos
	Adhesivos
Uso de solventes domésticos	Líquidos para limpiar y desmanchadores
	Cera para pisos
	Desodorantes ambientales y personales
	Insecticidas
	Fumigantes y desinfectantes
Fabricación de pinturas	Base de agua
	Base de aceite

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las emisiones de COVDM y la metodología utilizada se exponen de forma clara y detallada, mediante tablas, en el documento “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero” realizado por POCH.

Sector Agricultura

En este sector se utilizaron las metodologías propuestas por el IPCC 1996 en conjunto con la orientación de buenas prácticas del IPCC 2000¹³. Se aplicó un método de nivel 2 para los bovinos lecheros y no lecheros de las categorías Fermentación entérica y Manejo del estiércol y para los porcinos de la categoría Manejo del estiércol. Las emisiones de GEI del resto de las categorías se estimó de acuerdo al método de nivel 1.

Como actividades previas a la realización del inventario, se determinó el balance de masas de los residuos de cultivos anuales, de los residuos de huertos frutales caducifolios y del estiércol animal. Esto con el objetivo de evitar la sobre o subestimación de las emisiones de GEI y disminuir la incertidumbre.

La información entregada para las categorías Fermentación entérica y Manejo del estiércol se encuentra desagregada por especie. En este informe se presenta una caracterización minuciosa del ganado bovino y porcino. Se determinó la energía bruta del ganado bovino lechero y no lechero específico para la categoría Fermentación entérica, y la energía bruta para el ganado bovino y porcino dentro de la categoría Manejo del estiércol. Cada una de ellas de acuerdo a los sistemas de manejo respectivos. También se determinó el factor de conversión de metano para estimar las emisiones del gas derivadas del manejo del estiércol.

El Informe INIA 2010 entrega datos de actividad, para caracterizar las emisiones de las categorías Cultivo del arroz, Suelos agrícolas y Residuos agrícolas. Estos datos incluyen la superficie de cultivos anuales, de plantaciones frutales, de cultivos fijadores de nitrógeno y de hortalizas.

Los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones de GEI producto del cultivo del arroz, suelos agrícolas y quema de residuos agrícolas son por defecto (IPCC).

A continuación se dan a conocer los datos estadísticos por actividad desarrollados en el inventario y que representan una actualización de los datos obtenidos de los inventarios anteriores:

- Estimación de la población anual de los animales (bípedos y cuadrúpedos) serie temporal 1984-2007.
- Actualización de la superficie del cultivo de arroz del periodo 2003-2007.
- Actualización del consumo de fertilizantes nitrogenados sintéticos, período 2003-2007.
- Superficie total por grupo de cultivos según región para el año 2007.

Los resultados obtenidos en los inventarios se dan a conocer por el informe INIA 2010, mediante gráficos para todas las categorías analizadas.

Sector Uso de Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura

En este sector se utilizó las metodologías propuestas por la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS (IPCC, 2003), ésta metodología desagrega el sector por categorías de uso de suelo, las cuales no coinciden con las categorías definidas por el IPCC 1996. Se utiliza el método de nivel 2 para la sub-categoría Suelos forestales que permanecen como suelos forestales de la categoría Suelos forestales, y para el resto de las categorías se utilizó el método de nivel 1. El Cuadro A.11 da a conocer las categorías de uso de suelo, sub-categorías y gases analizados en este inventario. Cada sub-categoría es dividida en distintos ítems que son definidos en el Cuadro A.12.

¹³ IPCC, 2000. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

CUADRO A.11
CATEGORÍAS, SUB-CATEGORÍAS Y GASES ANALIZADOS PARA
EL SECTOR USCUS, CHILE

Categorías	Subcategorías	Gases
Suelos forestales	Suelos forestales que permanecen como suelos forestales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a suelos forestales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
Praderas y matorrales	Praderas y matorrales que permanecen como praderas y matorrales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a praderas y matorrales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
Suelos agrícolas	Suelos agrícolas que permanecen como suelos agrícolas	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a suelos agrícolas	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
Suelos urbanos	Suelos urbanos que permanecen como suelos urbanos	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a suelos urbanos	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
Humedales	Humedales que permanecen como humedales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a humedales	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
Suelos desnudos	Suelos desnudos que permanecen como suelos desnudos	CO2, CH4, N2O, CO y Nox
	Suelos de otros usos que pasan a suelos desnudos	CO2, CH4, N2O, CO y Nox

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.12
CATEGORÍAS Y SUB-CATEGORÍAS DEL SECTOR USCUS CONSIDERADAS
POR CHILE, SEGÚN IPCC 2003

Categorías	Subcategorías
Suelos forestales	Suelos forestales que permanecen como suelos forestales:
	Incremento de la biomasa forestal
	Cosecha forestal
	Residuos forestales
	Incendios forestales
	Renovales de bosque nativo
	Substitución
Restitución	
Suelos de otros usos que pasan a suelos forestales	Abandono
	Forestación
Praderas y matorrales	Praderas y matorrales que permanecen como praderas y matorrales
	Incendios en praderas y matorrales
	Suelos de otros usos que pasan a praderas y matorrales
	Habilitación
	Desplantación
Suelos agrícolas	Regeneración
	Suelos agrícolas que permanecen como suelos agrícolas
	Encalado de suelos agrícolas
	Suelos de otros usos que pasan a suelos agrícolas
Suelos urbanos	Habilitación
	Desplantación
	Rehabilitación
Suelos urbanos	Suelos urbanos que permanecen como suelos urbanos : Esta categoría no fue incluida por falta de información
	Suelos de otros usos que pasan a suelos urbanos
	Avance urbano
Humedales	Esta categoría no fue incluida por falta de información
Suelos desnudos	Suelos desnudos que permanecen como suelos desnudos: Esta categoría no fue incluida por falta de información
	Suelos de otros usos que pasan a suelos desnudos
	Devegetación

Fuente: Elaboración propia.

Previamente a la realización del inventario, se determinó el balance de masa de la biomasa forestal. Cabe destacar que el inventario sólo considera como biomasa viva la biomasa aérea, ya que no se cuenta con la información necesaria para caracterizar la biomasa subterránea.

El estudio considera los siguientes datos estadísticos por actividad para la serie temporal 1984-2007¹⁴:

- Superficie total por categoría de uso de suelo (ha),
- Datos actualizados del cambio en el uso del suelo para las regiones V, XIII, VI, VIII, XIV, X y XII (ha) para el período 1998-2008 en suelos forestales nativos, plantaciones forestales, praderas y matorrales, suelos agrícolas, suelos urbanos, humedales y suelos desnudos,
- Volumen (m³) y superficie de bosque nativo por región administrativa,
- Tasa de incremento anual de la biomasa aérea comercial de bosque nativo y plantaciones forestales (ton ms/ha/año),
- Biomasa aérea comercial acumulada a la cosecha (ton ms/ha),
- Fracción de carbono y relación C/N de la biomasa, factores de residuos de plantaciones forestales y bosque nativo manejado, y factor de oxidación por combustión de la biomasa.

Los resultados obtenidos en las emisiones de GEI, son expuestos por el informe INIA 2010 para este sector, a nivel de categoría y sub-categoría como valores de CO₂e y principalmente en formato de gráficos, para todo el periodo analizado.

Sector Desperdicios

Las emisiones de gases de efecto invernadero son analizadas mediante métodos de nivel 1 utilizando las metodologías expuestas por el IPCC 1996 y los complementos propuestos por el IPCC 2000.

Como actividad previa a la realización del inventario se determinó el balance de masa de las aguas servidas.

El estudio presenta los siguientes datos de actividad dentro del sector:

- Estimación de la población urbana,
- Estimación de la DBO5 de la población urbana (kg/persona/día),
- Determinación del caudal de aguas servidas en alcantarillados (m³/año),
- Cobertura de población urbana saneada por tratamientos de aguas servidas, período 1991-2007,
- Caudal de aguas servidas tratadas, periodo 1997-2007,
- Caudal de RILES tratados, año 1998,
- DQO de lodos industriales, 1998 y 2004,
- Masa de residuos hospitalarios incinerados en el sector privado y hospitales, año 1998,
- Actualización de la masa de cadáveres y restos humanos incinerados en los cementerios, periodo 2003-2007,
- Estimación del metano recuperado en los depósitos finales de RSU.
- Porcentaje del componente orgánico degradable (COD),

¹⁴ Esta información si bien es importante no es coherente con la superficie total del país.

- Estimación del factor de corrección del metano por región y tipo de disposición final de RSU.

El informe INIA 2010 da a conocer los resultados de las emisiones de GEI de este sector mediante gráficos que representan a todo el período 1984-2006.

El Salvador

El Salvador posee inventarios de GEI para los años 1994 y 2000 desarrollados en dos documentos distintos y en distintas fechas. Las estimaciones de GEI para el año 1994 se dieron a conocer en la Primera Comunicación Nacional¹⁵, mientras que las estimaciones para el año 2000 fueron publicadas como parte del proyecto de la Segunda Comunicación Nacional de cambio climático del país¹⁶. El documento más reciente, que estima las emisiones del año 2000, constituye una mejora en cuanto a calidad y cantidad de datos en relación al inventario de 1994. Las metodologías utilizadas en ambos casos corresponden a las del IPCC 1996, junto con las Directrices del IPCC 2006¹⁷ para las emisiones de GEI de los sectores Agricultura y USCUS para el caso del inventario del año 2000. Los gases de efecto invernadero, los sectores y las categorías consideradas en el inventario del año 2000 se dan a conocer en el Cuadro 4.4. Las emisiones de gases son contabilizadas por sector, categoría y tipo de gas (en Gg) en ambos inventarios.

Sector Energía

Para el Sector Energía así como para todos los sectores, se ha considerado evaluar los dos documentos señalados. Como se mencionó, la Primera Comunicación Nacional estima las emisiones del año 1994, mientras que el inventario realizado para la Segunda Comunicación Nacional lo hace para el año 2000. En ambos casos se estiman las emisiones del Sector Energía tanto con el método por categorías de fuente como de consumos aparentes. A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

La Primera Comunicación Nacional desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, y Comercial/Residencial. No está presente la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca. Por otro lado no se sabe si se han incluido las emisiones propias de la sub-categoría Institucional dentro de la categoría Comercial/Residencial.

En cuanto al inventario del año 2000, las categorías incluidas para la quema de combustibles son: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Comercial/Institucional, y Residencial. La categoría Transporte se presenta desagregada a su vez en las sub-categorías Aviación Nacional, Transporte en Carreteras, y Transporte Ferroviario. Solamente hace falta la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca a partir de las definidas por el IPCC 1996.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, ninguno de los dos informes incluye estimaciones, tarea que queda pendiente para un siguiente proyecto de inventario del Sector Energía en El Salvador.

- Partidas informativas:

¹⁵ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2000. Primera Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático República de El Salvador.

¹⁶ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2009. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, El Salvador, Año 2000. Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.

¹⁷ Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Ambos informes no incluyen estimaciones relacionadas con la Biomasa, partida informativa solicitada por el IPCC 1996. En cuanto a los Bunkers Internacionales, el inventario del año 2000 incluye el total de combustible utilizado expresado en términos de energía (TJ) pero no de emisiones, diferenciándolo en transporte marítimo y aéreo. No se señala ni las cantidades ni los tipos de combustible utilizados en el balance energético. La Primera Comunicación Nacional no incorpora información relativa a los Bunkers Internacionales.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

Ninguno de los dos informes realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Presentación de emisiones obtenidas:

El inventario del año 2000 constituye una mejora sustancial en cuanto a cantidad de información en relación a la Primera Comunicación Nacional. El inventario del 2000 además de estimar los gases CO₂, CH₄ y N₂O para cada categoría, agrega la estimación de los GEI precursores del ozono (la Primera Comunicación Nacional entrega valores para los precursores del ozono a nivel total del sector, pero no los presenta desagregados por categorías). Por otro lado la Primera Comunicación Nacional no es consistente con el nivel de detalle con que presenta las emisiones de los distintos GEI. Para los gases CO₂ y CH₄ incorpora información desagregada por categorías, no así con el N₂O que lo presenta solamente a nivel total del sector.

Ninguno de los dos informes estima las emisiones de SO₂ en ninguna categoría.

En cuanto a los datos de emisiones presentados, la Primera Comunicación Nacional no presenta el total de emisiones de CO₂e dentro de cada categoría, siendo necesario por parte del lector sumar las emisiones de cada GEI. Lo mismo ocurre a nivel total del sector. Llama la atención el dato expuesto en términos de CO₂e para el CH₄ y N₂O dentro de cada categoría, ya que se obtuvieron utilizando sus PCG para el plazo de 20 años y no de 100 años como es de uso convencional en todos los inventarios a nivel internacional.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

Los factores de emisión utilizados en ambos informes corresponden a los del IPCC 1996. La Primera Comunicación Nacional no incorpora información acerca de los poderes caloríficos utilizados en los combustibles, a diferencia del inventario del año 2000 que sí lo hace.

- Combustibles y consumos energéticos:

La Primera Comunicación Nacional contiene el consumo de energía primaria a nivel nacional desagregado por fuente, la generación de electricidad según tipo fuente, y el consumo de energía secundaria a nivel nacional también desagregado por tipo de fuente. Esta información está contenida en un capítulo previo al del inventario de GEI. Por otro lado la Primera Comunicación Nacional muestra los combustibles consumidos a nivel de Sector Energía tanto por enfoque de referencia como de categorías de fuentes. Sin embargo en este último método se muestran los consumos de cada combustible a nivel total del sector sin desagregarlos por categorías.

El inventario del año 2000 mejora la información con respecto a la Primera Comunicación Nacional con respecto al consumo energético. En este informe para el método por categorías de fuente se desagregan los combustibles utilizados por categorías, y se muestran tanto en términos energéticos como en emisiones de CO₂. Para el caso de los gases distintos al CO₂, estos no se desagregan según el origen del combustible utilizado, pero sí se desagregan por origen de categoría. El inventario del año 2000 también muestra los consumos de cada combustible por el método de consumos aparentes.

Sector Procesos Industriales

Para los años 1994 y 2000 en este sector sólo se contabilizan las emisiones de CO₂ de la categoría Productos minerales, la cual está desagregada en tres sub-categorías:

- Producción de cemento,
- Producción de cal, y
- Uso de piedra caliza y dolomita.

La metodología utilizada para estimar las emisiones de la producción de cemento es de nivel 2. Los datos de actividad e información básica para la estimación se obtuvieron a partir de Cemento de El Salvador S.A. De manera alternativa se utilizó los datos de actividad del Banco Central de Reserva (BCR), y los valores por defecto a través del IPCC.

La estimación de las emisiones debido a la producción de cal y debido al uso de piedra caliza y dolomita, se realizó con un método de nivel 1, mediante el uso de factores de emisión por defecto propuestos por el IPCC 1996.

En este sector los informes que dan cuenta de las emisiones de GEI de los inventarios 1994 y 2000 entregan información sobre los resultados de las emisiones de CO₂ por categoría mediante tablas, pero no entregan valores sobre los datos de actividad utilizados.

Sector Uso de Solventes y Otros Productos

El inventario de GEI de El Salvador no contiene información sobre este sector.

Sector Agricultura

Se utilizan métodos de nivel 1 para todas las categorías y para los dos años inventariados. Los GEI considerados para estimar las emisiones dentro de cada categoría al año 2000 se muestran en el Cuadro 4.4.

El inventario de 1994 no considera la categoría Manejo del estiércol en la estimación de las emisiones. Para este año solo se analizó las emisiones de CH₄ y N₂O. Las emisiones de CH₄ se determinaron para las categorías Fermentación entérica, Cultivo del arroz, y Quema prescrita de sabanas y Quema en el campo de residuos agrícolas. Los resultados de estas dos últimas categorías se muestran en conjunto. Las emisiones de N₂O de este año son estimadas dentro de las categorías Quema prescrita de sabanas y Quema en el campo de residuos agrícolas en conjunto, sin diferenciar entre ellas. También se determinan las emisiones de N₂O de la categoría Suelos agrícolas, la cual está desagregada en cuatro sub-categorías: Cultivo de campos, Pastoreo, Deposición atmosférica, y Lixiviación.

El documento oficial del inventario 1994 no aporta información relevante sobre datos de actividad por categoría.

El inventario del año 2000 considera todas las categorías del sector Agricultura especificadas por el IPCC 1996. En este inventario la categoría *Suelos agrícolas* mantiene las mismas sub-categorías analizadas en el inventario 1994. Para este año se incorporan las emisiones de NO_x y CO en las categorías Quema prescrita de sabanas y Quema en el campo de residuos agrícolas. Estas últimas categorías para el inventario del año 2000 se muestran desagregadas.

El documento oficial del inventario de GEI 2000, aporta información sobre la producción agrícola y pecuaria para el periodo 1994-2000, diferenciándola por especie de cultivo y de ganado respectivamente. Toda la información se da a conocer a través de tablas y gráficos.

Sector Uso de Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura

La metodología utilizada es de nivel 1 para los dos años inventariados. Para la estimación de las emisiones del año 1994 se utilizaron datos por defecto y las metodologías del IPCC 1996, a

diferencia del año 2000 en que si se contó con información necesaria para representar la realidad del país y se utilizó las metodologías del IPCC 1996 del manual de buenas prácticas del IPCC 2006¹⁸.

Los inventarios 1994 y 2000 no consideran la categoría Emisiones o absorciones de CO₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra por la falta de datos.

El inventario de 1994 tampoco considera la categoría Conversión de bosques y praderas. Sin embargo, incorpora una nueva categoría en el sector denominada Descomposición de biomasa, desde la que se estiman las emisiones de CO₂. Además la categoría Quema *in situ* de bosques es denominada para este inventario como Quema de pastizales y residuos agrícolas, actividad que se realiza de forma posterior a las cosechas en ese país.

El documento oficial del inventario de GEI para el año 1994 no entrega información sobre los datos de actividad que fueron requeridos para la estimación de las emisiones. Los resultados finales de emisiones se muestran detalladamente por gas y categoría en tablas.

Para el año 2000 se consideró las emisiones de NO_x en la categoría Quema *in situ* de bosques. Esta categoría corresponde a la liberación de gases distintos de CO₂ procedentes de la quema vinculada a la conversión de bosques y praderas. Su estimación se realizó a partir de valores por defecto ya que no existe suficiente información local.

Para el año 2000 se incorporó dentro del inventario información relevante sobre datos de actividad de las categorías Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa, y Conversión de bosques y praderas. Las sub-categorías y la información relevante que es incorporada en el inventario para cada una de ellas se muestran a continuación:

Categoría Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa:

1. Sub-categoría Cambios de biomasa en plantaciones forestales:
 - Información silvicultural de las especies forestales de estudio.
 - Superficie de plantaciones forestales por especie y por año (1970-2000).
 - Estimación del carbono absorbido por las plantaciones forestales, año 2000.
 - Estimación de la captura de biomasa de las plantaciones forestales, año 2000.
2. Sub-categoría Cambio de biomasa en bosques: No se contabilizó ya que no se tienen datos.
3. Sub-categoría Cambios de biomasa en otros tipos de vegetación leñosa: incluye los cafetales arbolados, los árboles fuera de bosques y la leña.
 - Cantidad de árboles fuera del bosque, año 2000.
 - Consumo de leña en El Salvador, 1991- 2006.
 - Ajuste del consumo de leña según las prácticas del uso de la tierra.

Categoría conversión de bosques y praderas:

- Estimación de la tasa de deforestación del país.
- Biomasa antes de la conversión y pérdida anual de biomasa.
- Biomasa quemada en el sitio.
- Biomasa quemada fuera del bosque.

¹⁸ IPCC 2006. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

- Carbono liberado por la descomposición de biomasa.

La categoría Abandono de las tierras cultivadas está desagregada por tipo de bosque. El documento entrega información sobre la superficie de tierras en regeneración o bosques secundarios del año 2000 proveniente de distintas fuentes, no así para el año 1994 del cual no se entrega información. También se identifica la biomasa por tipo de bosques para el 2000. Sin embargo la información existente en ambos casos es incompleta.

El informe del inventario del año 2000, da a conocer los datos de actividad y los resultados de emisiones de GEI mediante tablas.

Sector Desperdicios

Para la obtención de los resultados se utiliza un método de nivel 1 en ambos inventarios, siguiendo las metodologías del IPCC 1996.

Para el año 1994, sólo se estiman las emisiones de CH₄ para las categorías definidas por el IPCC como Disposición de desperdicios sólidos en tierra (denominada por El Salvador como Desechos sólidos municipales), Manejo y tratamiento de aguas residuales y de los lodos domésticos y comerciales, y Tratamiento de efluentes y lodos industriales. Estas últimas son denominadas por El Salvador como Tratamientos de vertidos domésticos e industriales.

Si bien el documento oficial del inventario 1994 da a conocer los resultados de las emisiones en las categorías antes mencionadas, este no especifica los aspectos considerados a la hora de definirlos. Tampoco entrega información sobre los datos de actividad utilizados para la estimación.

El inventario 2000 para este sector se realizó utilizando los valores por defecto del IPCC. En este inventario se estiman las emisiones de todas las categorías definidas por el IPCC a excepción de la categoría Incineración de residuos. Además incluye las emisiones de N₂O procedentes del excremento humano y de las aguas residuales domésticas y comerciales. Para este año el país cuenta con algunos datos de actividad y el factor de emisión de metano de la categoría Disposición de desperdicios sólidos en tierra. Sin embargo el documento oficial no especifica estos valores, y sólo da a conocer los resultados por sector, por actividad y por tipo de gas.

Toda la información entregada por los informes del inventario 1994 y 2000 se presenta recopilada en tablas y gráficos.

México

La Cuarta Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático de México, comprende las estimaciones por fuentes y sumideros del periodo 1990-2006, actualizado. El estudio utiliza como base las metodologías propuestas por el IPCC 1996 para todos los sectores e incorpora la guía de buenas prácticas IPCC 2003¹⁹ y el módulo 5B del software UNFCCC_NAI_IS132 para el sector USCUS. Los gases de efecto invernadero, los sectores y las categorías analizadas en la Cuarta Comunicación Nacional, se muestran en el cuadro 4.

Como información adicional, el inventario muestra las emisiones de CO₂ per cápita y las emisiones de GEI por producto interno bruto del periodo 1990-2006 (tCO₂e). Sin embargo, el documento oficial no es suficientemente preciso u homogéneo a la hora de dar a conocer la información adicional ni los datos de actividad por sector entregados, ya que en muchos casos la información es representada mediante gráficos generales que impiden obtener valores precisos por año.

¹⁹ IPCC, 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS.

Sector Energía

Para la estimación de las emisiones del Sector Energía la Cuarta Comunicación Nacional utiliza tanto el método por categorías de fuente como de consumos aparentes, para todo el período comprendido entre 1990 y 2007. A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, y Otros Sectores. Las categorías se ajustan a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que este informe agrupa a Comercial/Institucional, Residencial, y Agricultura/Silvicultura/Pesca dentro de la categoría de Otros Sectores. La información desagregada por categorías solamente está disponible para los años 1990 y 2006. México incorpora las emisiones de la autogeneración de electricidad dentro de la categoría de Industria de la Energía, siendo que el IPCC 1996 señala que estas emisiones deben ser asignadas en las categorías donde son directamente utilizadas.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe utiliza las categorías de Combustibles sólidos, y Petróleo y gas natural, que corresponden respectivamente a las categorías del IPCC 1996 de Extracción y manipulación del carbón, y Actividades del petróleo y gas natural. No está estimada la categoría del IPCC 1996 de Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. Esta estimación desagregada en estas dos categorías está disponible para el año 2006. Para el resto del período analizado, se presenta las emisiones fugitivas a nivel total.

- Partidas informativas:

En cuanto a la estimación de GEI provenientes de los Bunkers Internacionales, el Informe presenta datos para todo el período 1990 al 2007 de las emisiones de CO₂, CH₄, y N₂O, además de los precursores del ozono y SO₂ (única categoría del Informe donde se estiman gases distintos al CO₂, CH₄, y N₂O). No se diferencian según uso marítimo o aéreo, salvo para el año 2006. Para el caso de la Biomasa, el Informe incorpora solamente las emisiones de CO₂ y para los años 1990 y 2006.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

La Cuarta Comunicación Nacional de México no realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Presentación de emisiones obtenidas:

En relación a los GEI estimados, el Informe estima para el año 2006 solamente los gases CO₂, CH₄, y N₂O dentro del Sector Energía, sin incorporar las emisiones de los gases precursores del ozono y SO₂ (a excepción para las estimaciones de los Bunkers Internacionales). Se muestra la contribución de cada gas dentro de cada categoría para el año 2006 en términos de CO₂e, los totales de cada GEI dentro del sector, así como la emisión total del sector.

Para los otros años distintos al 2006, el Informe desagrega para cada año según el criterio de tipo de GEI (CO₂, CH₄, y N₂O) a nivel total de sector, y según el criterio de clasificar por Consumo de Combustibles Fósiles y Emisiones Fugitivas de Combustibles, sin desagregar estos grupos en categorías. No existe información de contribución de cada GEI dentro de cada categoría.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

El Informe no señala los valores de los factores de emisión de carbono utilizados. En la introducción del Informe se señala que se han utilizado algunos factores de emisión para el Sector Energía elaborados internamente dentro de México. Por lo mismo, es necesario que el Informe especifique qué factores son propios del país, y cuáles se han mantenido del IPCC 1996. Por otro lado el Informe carece de información en relación a los poderes caloríficos utilizados en los combustibles.

- **Combustibles:**

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe muestra esta información para los años 1990 y 2006 en términos de CO₂ (no incorpora otros GEI) para cada combustible en cada año.

- **Consumos energéticos:**

Finalmente, en relación a los consumos energéticos, el Informe señala la producción de Energía Primaria a nivel nacional el 2008. También señala los consumos de combustible a nivel total el 2008 (sin diferenciar por tipo de combustible), pero sin desagregarlo por categorías. También se muestra el consumo eléctrico del 2007 y la composición de la matriz eléctrica para ese año. La información es muy general.

Sectores Procesos Industriales y Uso de Solventes y Otros Productos

La metodología utilizada en la estimación de las emisiones de GEI del sector Procesos industriales se basa en las directrices del IPCC 1996. El documento oficial no especifica la metodología utilizada en la estimación de las emisiones de GEI del sector Uso de solventes y otros productos, sin embargo hace referencia a las Guías de Inventarios de Emisiones Atmosféricas de la EMEP/CORINAIR de la Agencia Ambiental Europea.

Las categorías, sub-categorías y gases emitidos que son considerados en el inventario para el sector Procesos industriales, se muestran en el Cuadro A.13.

CUADRO A.13
GEI ESTIMADOS EN EL SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES POR MÉXICO

Categorías	Subcategorías	Gases	
Productos minerales	Producción de cemento	CO2	
	Producción de óxido e hidróxido de calcio		
	Uso de piedra caliza y dolomita		
	Producción y uso de carbonato de sodio		
	Impermeabilizantes asfaltados		
	Pavimentación con asfalto		
	Vidrio		
Industria química	Producción de amonio	CO2, CH4, N2O	
	Producción de ácido nítrico		
	Producción de ácido adípico		
	Producción de carburos		
	Otros		
Producción de metales	Producción de hierro y acero	CO2	
	Producción de ferroaleaciones		
	Producción de aluminio		
	Uso de SF6 en fundidoras de aluminio y magnesio		
Otros procesos industriales	Pulpa y papel		
	Alimentos y bebidas		
	Producción de Halocarburos y hexafluoruro de azufre	Emisiones como residuos o subproductos	HFCs
		Emisiones fugitivas	
	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	Equipos de refrigeración y aire acondicionado	HFCs, SF6
		Espumas	
		Extintidores	
		Aerosoles	
		Solventes	
		Equipos eléctricos e interruptores automáticos	

Fuente: Elaboración propia.

El documento Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, no es homogéneo en la entrega de información. Por ejemplo, entrega los datos de las emisiones totales anuales del período 1990- 2006 por tipo de gas de todo el sector en forma tabulada, sin especificar por categoría, y muestra las emisiones por categoría, sin diferenciar el tipo de gas, a través de gráficos que reflejan la evolución de las emisiones de los GEI en unidades de CO₂ equivalentes.

El documento no entrega información sobre los datos de actividad que fueron necesarios para la obtención de los resultados.

El inventario no especifica el nivel de las metodologías utilizadas para la estimación de emisiones de GEI del sector Uso de solventes y otros productos. En este sector se contabilizan principalmente las emisiones de COVDM, sin embargo el documento no entrega valores de estas emisiones.

Sector Agricultura

Las emisiones del sector fueron actualizadas utilizando factores de emisión propios del país y datos censales de las actividades agrícolas y pecuarias, sin embargo el documento no especifica el nivel del método utilizado, tampoco especifica en qué categorías se utilizaron estos factores de emisión, ni los datos censales. Se contabilizaron las emisiones de GEI de todas las categorías definidas por el IPCC 1996, a excepción de la Quema prescrita de sabanas que no fue caracterizada.

Las categorías Fermentación entérica y Manejo del estiércol fueron desagregadas en 10 tipos distintos de animales y la categoría Cultivo de arroz fue desagregada por tipo de manejo de riego. Sin embargo a partir del documento no es posible identificar las especies de ganado de estudio.

El informe no entrega información sobre los datos de actividad utilizados para estimar las emisiones. La entrega de información en este sector no es homogénea. El documento da a conocer las emisiones de GEI del período 1990-2006, en unidades de CO₂e para cada categoría de forma general y sin desagregarlo por tipo de gas, lo que hace imposible que a partir del documento se pueda determinar los valores exactos de las emisiones de cada gas por categoría de la serie temporal. Sin embargo, entrega valores específicos (Gg de CO₂e) por gas y categoría para los años 1990 y 2006.

Sector Uso de Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura

Se utilizó para este sector la metodología expuesta en la guía de buenas prácticas del IPCC 2003²⁰ y el módulo 5B del software UNFCCC_NAI_IS132. Esta metodología desagrega la información por tipo de uso de suelo, a diferencia de la metodología propuesta por el IPCC 1996. Las categorías y los gases analizados para el año 2006 se dan a conocer en el Cuadro A.14.

CUADRO A.14
GASES DE EFECTO INVERNADERO ANALIZADOS POR CATEGORÍA
EN EL SECTOR USCUS, MÉXICO

Categorías	Gases
Suelos forestales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Praderas y matorrales	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Suelos agrícolas	CO ₂
Suelos urbanos	
Humedales	
Suelos desnudos	

Fuente: Elaboración propia.

La entrega de información del documento oficial para este sector es insuficiente, ya que muestra los resultados obtenidos por gas y por categoría sólo para el año 2006 (Gg CO₂e). Además, no especifica las sub-categorías consideradas en el análisis ni los datos de actividad necesarios para la estimación.

²⁰ IPCC, 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS.

Sector Desperdicios

El documento entrega información clara y desagregada por categoría y por gas sobre las emisiones de GEI para el periodo 1990-2006 (Gg CO₂e) mediante tablas y gráficos. Sin embargo no aporta información detallada de los datos de actividad utilizados.

El inventario no da cuenta de las emisiones de N₂O derivadas del excremento humano.

La categoría Disposición de residuos sólidos en tierra está desagregada en tres sub-categorías que son: Disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios (vertederos manejados), Disposición de residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto con profundidad menor a 5 metros (vertederos no manejados), y Disposición de residuos sólidos en tiraderos con profundidad mayor o igual a 5 metros (vertederos no manejados).

La categoría Incineración de residuos considera la estimación de las emisiones de CO₂ y N₂O generados por la combustión de fuentes no biogénicas y por fuentes biogénicas.

Dentro del inventario se estimó las emisiones de los gases de GEI de las aguas residuales domésticas y municipales y de las aguas industriales de forma desagregada, sin embargo no se contabilizó las emisiones de lodos.

Uruguay

Las metodologías utilizadas para la elaboración del documento “Resumen ejecutivo: Inventario Nacional de GEI 2004 - Evolución de GEI 1990-2004”, corresponden a las metodologías propuestas por el IPCC 1996. Para el inventario del año 2004 incorporado en este documento también se utilizó el manual de buenas prácticas del IPCC 2003²¹. La información relevante a las categorías y a los gases analizados se da a conocer en el cuadro 4.

El documento da cuenta de las emisiones de GEI de forma específica por sector, categoría y tipo de gas solo del año 2004, a través de una tabla resumen con el formato del IPCC 1996. Para el resto de los años entrega información resumida por tipo de gas y sector. Los resultados detallados de los inventarios realizados en los años anteriores al año 2004, están publicados en el documento “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2002. Estudio comparativo de las emisiones de GEI para 1990, 1994, 1998, 2000 y 2002”, documento no considerado en este análisis.

Sector Energía

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Otros Sectores, y Otros. Las categorías se ajustan a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que este informe agrupa a Comercial/Institucional, Residencial, y Agricultura/Silvicultura/Pesca dentro de la categoría de Otros Sectores. Por otro lado, no se especifica a qué emisiones se refiere la categoría Otros. La información desagregada por categorías solamente está disponible para el año 2004. Para los otros años se muestra la emisión a nivel total del sector, desagregado por tipo de GEI.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

²¹ IPCC, 2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS.

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe utiliza las categorías de Combustibles Sólidos, y Petróleo y Gas Natural. La primera corresponde a la categoría Extracción y manipulación del carbón señalada en el IPCC 1996. La segunda, presumiblemente funde las categorías del IPCC 1996 de Actividades del petróleo y gas natural, y de Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. La información relativa a emisiones fugitivas solamente está disponible para el año 2004.

- Partidas informativas

El Informe incluye estimaciones relacionadas con los Bunkers Internacionales, partida informativa solicitada por el IPCC 1996, solamente para el año 2004. La información se encuentra desagregada por tipo de GEI, pero no si corresponde a uso marítimo o aéreo. En cuanto a la quema de Biomasa, el Informe incluye una estimación para el año 2004, pero solamente del gas CO₂.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

El Informe no realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

En cuanto a los GEI estimados, el Informe estima todos los gases señalados por el IPCC 1996 para cada categoría. Se señala que se han utilizado los factores de emisión propios del IPCC 1996 para este sector. En cuanto a los poderes caloríficos utilizados para los cálculos, no hay información disponible.

- Presentación de emisiones obtenidas:

Se presentan en el Informe las emisiones para cada tipo de GEI para cada categoría, agrupados en una tabla para el año 2004. Cada GEI está expresado en términos de masa y no como CO₂e. Se muestra el total de cada GEI dentro del sector en términos de masa. Se recomienda para Uruguay expresar adicionalmente las emisiones en términos de CO₂e y luego las emisiones totales en cada categoría y en todo el sector.

- Combustibles y consumos energéticos:

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe carece de esta información. Tampoco existe información a términos energéticos del total de combustibles utilizados a nivel nacional.

- Sector Uso de Solventes y Otros Productos

El inventario de GEI de Uruguay no contiene información sobre este sector.

- Sector Procesos Industriales

El inventario considera sólo las emisiones de GEI para las categorías Productos minerales y Otros procesos industriales definidas por el IPCC 1996. Las categorías, sub-categorías y los gases estimados en este sector se muestran en el Cuadro A.15.

En el documento oficial se dan a conocer sólo los resultados de las emisiones por categoría y gas para el año 2004. El documento no entrega información sobre datos de actividad utilizados.

CUADRO A.15
GEI ESTIMADOS EN EL SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES POR URUGUAY

Categorías	Subcategorías	Gases	
Productos minerales	Producción de cemento	CO2, SO2	
	Producción de cal	CO2	
	Uso de piedra caliza y dolomita		
	Producción y uso de carbonato de sodio	CO2	
	Impermeabilizantes asfaltados		
	Pavimentación con asfalto	COVDM	
	Vidrio		
Industria química	Producción de amonio		
	Producción de ácido nítrico		
	Producción de ácido adípico		
	Producción de carburos		
	Otros	Etileno	
		Metanol	
		Ácido sulfúrico	
		Formaldehído	
		Anhidrido ftálico	
		Polipropileno	
Poliestireno expandible			
Polieteno baja densidad			
Producción de metales	Producción de hierro y acero		
	Producción de cobre		
	Producción de oro, plomo, plata, zinc		
	Producción de Molibdeno		
Otros procesos industriales	Pulpa y papel	COVDM, SO2, NOx, CO	
	Alimentos y bebidas	COVDM	
	Producción de Halocarburos y	Emisiones como residuos o subproductos	
		Emisiones fugitivas	
	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	Equipos de refrigeración y aire acondicionado	
		Espumas	
		Extinguidores	
		Aerosoles	
		Solventes	
		Equipos eléctricos e interruptores automáticos	

Fuente: Elaboración propia.

Sector Agricultura

En este sector se utilizaron factores de emisión por defecto, recopilados del IPCC 2006, para las especies de ganado, a excepción del ganado lechero y no lechero, y para estimar las emisiones de GEI de las categorías Quema en el campo de residuos agrícolas y Quema prescrita de sabana.

Para la categoría Suelos agrícolas, se desarrollaron factores de emisión específicos de excreción de nitrógeno para ganado vacuno lechero y no lechero utilizando las metodologías expuestas por el IPCC 2006. Para la Fermentación entérica se actualizó las estimaciones de los factores de emisión específicos de CH₄, utilizando un método de nivel 2 para las categorías ganado no lechero y ganado lechero del inventario 2002.

Sector Uso de Suelo, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura

Para el año 2004, se utilizan las metodologías del IPCC 1996 y el manual de las buenas prácticas IPCC 2003, para los años anteriores sólo se utilizan las metodologías del IPCC 1996. Este inventario considera sólo las categorías Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa y Emisiones o absorciones de CO₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra.

Sector Desperdicios

El inventario se realiza de acuerdo a las metodologías del IPCC 1996 para todos los años. Este sector es analizado por tipo de gas (CH₄ y N₂O) y por categoría. La categoría Disposición de residuos sólidos en tierra no se encuentra desagregada por tipo de vertedero.

Anexo 3

Cálculo de Emisiones del Sector Energía

El Sector Energía se clasifica en las siguientes categorías de primer orden (IPCC 1996):

1. Quema de combustibles.
2. Emisiones fugitivas.

La Quema de combustibles se subdivide a su vez en categorías de segundo orden:

1. Industria de la Energía.
2. Industria manufacturera, de la construcción, y minas.
3. Transporte.
4. Residencial.
5. Comercial e Institucional.
6. Agricultura, Silvicultura, y Pesca.

Las Emisiones fugitivas, por otro lado, se subdividen en las siguientes categorías de segundo orden:

1. Manipulación y extracción del carbón.
2. Actividades del petróleo y gas natural.
3. Precursores de ozono y SO₂ en refinerías de petróleo.

La subcategoría de Precursores de ozono y SO₂ en refinerías de petróleo no posee los GEI CO₂, CH₄ y N₂O, razón por la cual no es estimada en el cálculo por elaboración propia.

Las emisiones de CO₂ por quema de combustible son estimadas por la siguiente fórmula:

$$E_j = NdA_j \times FE_j \times FO_j \times 44/12$$

Donde,

E_j = Emisiones por consumo del combustible j en el país.

NdA_j = Nivel de Actividad del combustible j en el país, expresado en términos energéticos en TJ.

FE_j = Factor de Emisión del combustible j , según IPCC 1996, en tC/TJ.

FO_j = Factor de oxidación del combustible j , según IPCC 1996.

El ponderador 44/12 se utiliza para transformar la masa de carbono quemada en masa de CO₂.

Para los cálculos de las emisiones de CH₄ y N₂O por quema de combustibles se utiliza la siguiente fórmula:

$$E_{jk} = NdA_{jk} \times FE_{jk}$$

Donde,

E_{jk} = Emisiones por consumo del combustible j en la categoría k en el país.

NdA_{jk} = Nivel de Actividad del combustible j en la categoría k en el país, expresado en términos energéticos en TJ.

FE_{jk} = Factor de Emisión del combustible j en la categoría k , según IPCC 1996, en t de CH₄ o N₂O (según corresponda) por TJ.

Para la quema de la Biomasa, solamente se contabiliza las emisiones de CH₄ y N₂O, no así el CO₂ el cual se considera neutral al formar parte del ciclo corto del carbono.

Los factores de emisión (FE) utilizados para el cálculo por elaboración propia son los presentados por defecto en el Volumen 3 del IPCC 1996 para el Sector Energía. De los cuatro países en estudio, solo México dice utilizar algunos factores de emisión de nivel 2 para sus cálculos. Sin embargo, no especifica cuáles son. El resto de los países señala utilizar los factores de emisión por defecto del IPCC 1996. El CO₂ posee un FE para cada tipo de combustible, mientras que para el CH₄ y N₂O cada gas posee un FE para cada combustible y para cada subcategoría donde es emitido (las cantidades de emisión de estos GEI no solamente dependen del combustible que se quema sino que también de las condiciones de la combustión).

En cuanto a los poderes caloríficos, muchas fuentes entregan los consumos de los combustibles por país en unidades energéticas. Sin embargo, se hace necesario disponer de los poderes caloríficos específicos en los casos que los consumos son reportados en términos de masa o de volumen. En algunos inventarios los poderes caloríficos del país se muestran explícitamente, o bien se han obtenido desde otras fuentes en línea. En aquellos casos en los que no se pudo obtener los poderes caloríficos específicos del país, se ha utilizado los valores por defecto presentados en el Volumen 3 del IPCC 1996. Todos los poderes caloríficos utilizados corresponden a los poderes caloríficos inferiores. Los detalles de cada cálculo en particular se encuentran en Anexos.

Los niveles de actividad (NdA) reportados en los inventarios se presentan en términos de energía, o bien en términos de masa o de volumen (que como se mencionó, requieren de los poderes caloríficos para ser expresados en términos de energía). Existen inventarios que no presentan nivel de actividad, donde se ha debido proceder a consultar en otras fuentes externas esta información. Por otro lado, existen algunos que sí los presentan pero no de manera desagregada por categorías, información necesaria para la estimación de los gases CH₄ y N₂O.

En relación a los Factores de Oxidación (FO) se utilizan los propuestos por defecto por el IPCC 1996.

Para el cálculo de las Emisiones Fugitivas, se requiere como mínimo, los datos de producción de carbón en el país, de producción y consumo de petróleo crudo, de producción de gas natural, y de consumo de gas natural desagregado en Comercial/Institucional/Residencial (denominado en su conjunto como consumo Residencial) y en Industria de la Energía/Industria Manufacturera y de la Construcción (denominado en su conjunto como No Residencial). Idealmente se requiere del volumen de petróleo transportado y almacenado como datos distintos a la producción y consumo respectivamente, pero en caso de ausencia se puede asumir estos últimos. Algunos inventarios disponen de esos datos. En el caso de aquellos que no disponen de estos datos se ha consultado en otras fuentes en línea.

Los Factores de Emisión para el cálculo de las Emisiones Fugitivas son los propuestos por defecto por el IPCC 1996, que definen rangos posibles según el ítem que se calcule. El detalle de los factores de emisión utilizados para cada país se presenta en la sección Anexos.

Ante la insuficiencia de la información reportada en los inventarios nacionales para reproducir al Sector Energía, fue necesario consultar en fuentes colaterales información adicional mínima necesaria para realizar los cálculos. En el cuadro A.16 se presentan las fuentes consultadas para obtener información sobre los niveles de actividad de los países bajo estudio. En todos los países se utilizó además el Volumen 3 del IPCC como fuente para los factores de emisión, poderes caloríficos, y factores de oxidación.

CUADRO A.16
FUENTES DE INFORMACIÓN EN LÍNEA DE NIVELES DE ACTIVIDAD POR PAÍS
UTILIZADAS PARA EL SECTOR ENERGÍA

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Comisión Nacional de Energía de Chile (CNE) http://www.cne.cl/cnewww/opencms/
México	Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México. http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/balance2005.pdf Statcal Review of World Energy 2000, de British Petroleum http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622
Uruguay	Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay. http://www.miem.gub.uy/portal/hgxpp001?5,6,36,O,S,0,MNU;E;30;5;MNU

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los factores de emisión por defecto del IPCC para el CO₂, CH₄ y N₂O, los tres GEI que poseen un potencial de calentamiento global definido dentro del Sector Energía. Estos factores son los utilizados en el cálculo de estimación propia.

CUADRO A.17
FACTORES DE EMISIÓN DE C Y FACTORES DE OXIDACIÓN UTILIZADOS
EN EL CÁLCULO, PARA DETERMINAR LAS EMISIONES DE CO₂

Petróleo crudo, Derivados del petróleo, Combustibles para electricidad térmica (SLV)	20,0	0,99
Petróleo combustible, Fuel oil residual, Diesel 2 (ECU), Pesados (ECU)	21,1	0,99
Diesel, Diesel 1 (ECU), Turbo fuel (ECU)	20,2	0,99
Gasolina	18,9	0,99
Kerosene, Otro kerosene	19,6	0,99
Gas licuado	17,2	0,995
Gasolina de aviación	18,9	0,99
Kerosene de aviación, Jet kerosene	19,5	0,99
Nafta	20,0	0,99
Gas de refinería	18,2	0,995
Carbón	25,8	0,98
Coke	25,8	0,98
Alquitrán	22,0	0,99
Gas corriente	26,8	0,995
Gas alto horno	66,0	0,99
Gas natural	15,3	0,995
Metanol	20,0	0,99
Biomasa sólida, Leña, Bagazo, Carbón vegetal, Residuos vegetales	29,9	0,9
Biogás	30,6	0,995

Fuente: Elaboración propia a partir del IPCC 1996.

CUADRO A.18
FACTORES DE EMISIÓN DE N₂O POR CATEGORÍAS
UTILIZADOS EN EL CÁLCULO

Combustible	F.E. kgN ₂ O/TJ (todas las categorías menos transporte)	F.E. kgN ₂ O/TJ (categoría transporte)
Petróleo combustible	0,6	0,6
Diesel	0,6	0,6
Gasolina 93 S/P	0,6	0,6
Gasolina 93 C/P	0,6	0,6
Kerosene	0,6	0,6
Gas licuado	0,6	0,6
Gasolina de aviación	0,6	2
Kerosene de aviación	0,6	2
Nafta	0,6	0,6
Gas de refinería	0,6	0,6
Carbón	1,4	1,4
Coke	1,4	1,4
Alquitrán	0,6	0,6
Gas corriente	1,4	1,4
Gas alto horno	1,4	1,4
Gas natural	0,1	0,1
Metanol	0,6	0,6
Leña y otros	4	4
Biogás	4	4

Fuente: Elaboración propia a partir del IPCC 1996.

Se puede observar que el Gas Alto Horno es utilizado con un factor de oxidación de 0,99, a diferencia de los otros gases que son utilizados con uno de 0,995.

Para el caso del factor de emisión de N₂O, se tiene que, de los combustibles utilizados, los únicos que tienen un factor de emisión distinto para la categoría de transporte en relación a las otras categorías son la gasolina de aviación y el queroseno de aviación, combustibles que a su vez solamente son utilizados en la subcategoría transporte aéreo.

Para el cálculo de las emisiones fugitivas, el IPCC 1996 propone por defecto una serie de rangos de factores de emisión aplicables para las distintas actividades.

Tanto la categoría “Resto del mundo” como “Otros productores de petróleo” poseen los mismos rangos de emisión para las distintas actividades, con excepción de Venteo y quema en mechurrios procedente de la producción de gas.

Dentro de los inventarios analizados, en dos de ellos se muestran explícitamente los factores de emisión utilizados para Actividades del petróleo y gas natural. Uno de ellos es el de Chile, donde se utilizan los puntos medios de todos los rangos propuestos del IPCC 1996 para “Resto del mundo” (aunque se toma el punto medio del rango de Europa Occidental para Venteo y quema en mechurrios procedente de la producción de petróleo dada la ausencia de rangos propuestos para otros sectores del mundo). En los cálculos de elaboración propia de este trabajo, se mantendrán estos factores de emisión y se harán extensivos al caso de Uruguay.

Con el objetivo de corroborar las emisiones presentadas del Sector Energía en los inventarios de los cuatro países analizados, a continuación se presenta un resumen por país con la información presentada en el inventario del Sector Energía, y luego se desarrolla el cálculo por elaboración propia que busca corroborar los resultados expuestos.

CUADRO A.19
FACTORES DE EMISIÓN DE CH₄ POR CATEGORÍAS
UTILIZADOS EN EL CÁLCULO, EN KGCH₄/TJ

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	Comercial y público	Residencial
Petróleo combustible	3	2	5	10	10
Diesel	3	2	5	10	10
Gasolina 93 S/P	3	2	20	10	10
Gasolina 93 C/P	3	2	20	10	10
Kerosene	3	2		10	10
Gas licuado	3	2		10	10
Gasolina de aviación	3	2	0,5	10	10
Kerosene de aviación	3	2	0,5	10	10
Nafta	3	2		10	10
Gas de refinería	3	2		10	10
Carbón	1	10	10	10	300
Coke	1	10		10	300
Alquitrán	3	2		10	10
Gas corriente	1	10		10	300
Gas alto horno	1	10		10	300
Gas natural	1	5	50	5	5
Metanol	3	2		10	10
Leña y otros	30	30		300	300
Biogás	30	30		300	300

Fuente: Elaboración propia a partir del IPCC 1996.

CUADRO A.20
FACTORES DE EMISIÓN DE CH₄ EN LA EXTRACCIÓN
Y MANIPULACIÓN DEL CARBÓN, EN M³ CH₄/T^a

Tipo de Mina	Rangos de FE propuestos por el IPCC 1996	FE
Minas subterráneas	Extracción	17,5
	Post-Extracción	2,45
Minas a cielo abierto	Extracción	1,15
	Post-Extracción	0,1

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en el Volumen 3 de IPCC 1996.

^a A los factores de emisión de Extracción y Manipulación del carbón, se le aplica una densidad de 0,67 Gg CH₄/10⁶ m³

CUADRO A.21
FACTORES DE EMISIÓN DE CH₄ EN ACTIVIDADES DEL PETRÓLEO Y GAS NATURAL,
EN KG CH₄/PJ, PARA “OTROS PRODUCTORES DE PETRÓLEO” Y “RESTO DEL MUNDO”

Actividad	Rangos de FE propuestos por el IPCC 1996	FE utilizado para la Estimación propia de Chile y Uruguay	FE utilizado para la Estimación propia de México
PETRÓLEO			
Producción	300 – 5 000	2 650	300
Transporte	745	745	745
Refinación	90 – 1 400	745	90
Almacenamiento	20 - 250	135	20
GAS			
Producción	46 000 – 96 000	71 000	46 000
Transmisión y distribución de gas consumido	118 000	118 000	118 000
Otras fugas gas no residencial consumido	0 – 175 000	87 500	87 500
Otras fugas gas residencial consumido	0 – 87 000	43 500	43 500
Venteo y quema de mechurrios			
Procedente de la producción de petróleo	n.d (No Europa Occidental) 1.000 - 3.000 (Europa Occidental)	2 000	0
Procedente de la producción de gas	758.000 - 1.046.000 (Otros países exportadores de petróleo) 175.000 - 209.000 (Resto del mundo)	192 000	758 000

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en el Volumen 3 del IPCC 1996.

Chile

Resumen del contenido del inventario de Chile

El Inventario de Chile presenta estimaciones de las emisiones totales del Sector Energía del país para todo el período comprendido entre los años 1984 y 2006, utilizando tanto el método por categorías de fuente (también llamado de usos finales) como de referencia (también llamado de consumos aparentes). A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe POCH desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Público/Residencial/Comercial, y Pesca. Las categorías se ajustan bien a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que POCH agrupa a Comercial/Institucional con Residencial dentro de una misma categoría. Por otro lado la categoría Pesca de POCH solamente representa las emisiones por combustión de esa actividad dentro de la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca definido por el IPCC 1996.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe POCH utiliza todas las categorías propuestas por el IPCC 1996: Extracción y manipulación del carbón, Actividades del petróleo y gas natural, y Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. Para todas estas categorías hace las estimaciones para Chile para el período 1984-2006. El Informe incorpora los datos utilizados en cuanto a producción de carbón en el país durante todo el período de análisis, tanto en minería abierta como en minería cerrada.

- Partidas informativas:

El Informe no incluye estimaciones relacionadas con los Bunkers Internacionales, partida informativa solicitada por el IPCC 1996. En cuanto a la Biomasa, el Informe proporciona las emisiones dentro de la categoría Leña y Biogás con valores estimados para todo el período.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

No realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

En cuanto a los GEI estimados, POCH estima todos los gases señalados por el IPCC 1996 para cada categoría. El Informe muestra explícitamente las tablas con los factores de emisión de carbono utilizados para cada combustible, así como los factores de emisión para cada combustible dentro de las distintas categorías y sub-categorías para cada uno de los GEI distintos al CO₂. Todos los factores de emisión utilizados son los definidos en el IPCC 1996, sin utilizar factores de emisión internos dada la inexistencia de estos para el Sector Energía en el país. El Informe también muestra una tabla con los poderes caloríficos específicos para los combustibles de Chile, datos utilizados para los cálculos y que se obtuvieron de la Comisión Nacional de Energía del país.

El Informe muestra con detalle los métodos y fórmulas utilizados para los cálculos de los GEI distintos al CO₂, distinguiendo el caso particular de la estimación de las emisiones de SO₂ donde se incorpora una tabla con los contenidos de azufre en cada combustible en Chile para cada año del análisis.

- Presentación de emisiones obtenidas:

Se presentan en el Informe las emisiones para cada tipo de GEI para cada categoría y para cada año, agrupados en tablas una por cada GEI donde se desagregan para cada categoría y año. Sin embargo, el Informe carece de una tabla que sume las emisiones de todos los GEI (expresado como CO₂e) para cada categoría y para todo el Sector Energía. Se recomienda también agregar una tabla que muestre la contribución total de cada GEI dentro del sector.

- Combustibles:

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe carece de esta información, remitiéndose a señalar que ha utilizado las cantidades publicadas de cada año por la Comisión Nacional de Energía del país.

Consumos energéticos:

El Informe presenta una tabla con los consumos energéticos de cada una de las categorías con las que se trabaja para todo el período analizado. Sin embargo no se especifica cómo se obtuvieron los valores presentados, ni qué productos energéticos representan (combustibles y electricidad, o solamente combustibles).

Cálculo de la emisión total de Sector Energía en Chile

Se ha consultado los balances energéticos de la Comisión Nacional de Energía de Chile para conocer las cantidades de combustibles consumidos y desagregados por categoría, para los años 1994 y 2000.

Quema de combustibles:

Se dispone del consumo final de combustibles, tanto primarios como secundarios, del año 1994 en Chile. Se ha agregado el consumo de combustibles en los centros de transformación, lo que sumado al consumo final de cada combustible constituye el consumo total. La información proporcionada por la CNE de Chile es en Teracalorías y en poder calorífico superior (PCS). En la siguiente tabla se presentan los consumos en TJ y en poder calorífico inferior (PCI).

Se han aplicado los PCI utilizados en el inventario de Chile (POCH) donde siguiendo las recomendaciones del IPCC 1996, ha aplicado un 90% del PCS para el caso de los gases, y un 95% del PCS para el resto de los combustibles. La excepción que aplicó POCH fue para el Gas de Refinería donde se le aplicó un 95% del PCS.

CUADRO A.22
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN CHILE, INCLUYENDO
EL CONSUMO EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN,
EN TJ Y COMO PCI, AÑO 1994

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	C.P.R.	Total combustible
Petróleo combustible	21 645	43 919	13 201	620	79 386
Diesel	2 701	31 657	82 815	9 172	126 344
Gasolina 93 S/P	0	0	14 215	0	14 215
Gasolina 93 C/P	0	0	68 524	0	68 524
Kerosene	0	1 850	0	10 174	12 024
Gas licuado	94	3 534	0	30 744	34 373
Gasolina de aviación	0	0	243	0	243
Kerosene de aviación	0	0	15 409	0	15 409
Nafta	1 511	235	0	0	1 746
Gas de refinería	6 980	26	0	0	7 008
Carbón	70 067	17 127	0	378	87 572
Coke	6 018	9 888	0	0	15 906
Alquitrán	0	684	0	0	684
Gas corriente	237	4 039	0	2 513	6 790
Gas alto horno	1 635	2 615	0	0	4 250
Gas natural	51 612	418	260	7 088	59 378
Metanol	0	1 078	0	0	1 078
Leña y otros	7 863	28 268	0	91 466	127 597
Biogás	987	0	0	0	987
Total categoría	171 352	145 338	194 666	152 156	663 514

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Nacional de Energía de Chile y de los PCI utilizados en el inventario de Chile.

CUADRO A.23
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN CHILE, INCLUYENDO
EL CONSUMO EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN,
EN TJ Y COMO PCI, AÑO 2000

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	C.P.R.	Total combustible
Petróleo combustible	7 430	37 925	28 522	282	74 160
Diesel	6 288	47 073	117 983	2 729	174 074
Gasolina 93 S/P	0	0	72 481	0	72 481
Gasolina 93 C/P	0	0	33 554	0	33 554
Kerosene	0	2 398	0	6 833	9 232
Gas licuado	60	6 447	0	40 933	47 441
Gasolina de aviación	0	0	227	0	227
Kerosene de aviación	0	0	23 901	0	23 901
Nafta	2 955	270	0	0	3 226
Gas de refinería	8 118	0	0	0	8 118
Carbón	107 093	20 559	0	131	127 784
Coke	11 578	8 913	0	0	20 492
Alquitrán	0	696	0	0	696
Gas corriente	381	3 629	0	1 617	5 626
Gas alto horno	1 458	2 660	0	0	4 119
Gas natural	183 666	28 121	328	12 540	224 655
Metanol	0	1 400	0	0	1 400
Leña y otros	13 169	44 941	0	111 106	169 217
Biogás	192	0	0	0	192
Total categoría	342 389	205 035	276 996	176 172	1 000 592

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Nacional de Energía de Chile y de los PCI utilizados en el inventario de Chile.

CUADRO A.24
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN CHILE, EN TCO₂E, AÑO 1994

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	C.P.R.	Total combustible
Petróleo combustible	1 663 271	3 373 910	1 014 960	47 770	6 099 912
Diesel	198. 04	2 328 470	6 096 569	676 180	9 299 923
Gasolina 93 S/P	0	0	983 893	0	983 893
Gasolina 93 C/P	0	0	4 742 730	0	4 742 730
Kerosene	0	132 011	0	727 913	859 924
Gas licuado	5 935	222 600	0	1 941 407	2 169 942
Gasolina de aviación	0	0	16 799	0	16 799
Kerosene de aviación	0	0	1 100 419	0	1 100 419
Nafta	110 107	17 091	0	0	127 197
Gas de refinería	465 237	1 739	0	0	467 092
Carbón	6 527 646	1 598 834	0	35 274	8 161 754
Coke	560 645	923 061	0	0	1 483 707
Alquitrán	0	54 790	0	0	54 790
Gas corriente	23 319	397 557	0	258 021	678 897
Gas alto horno	392 545	628 204	0	0	1 020 748
Gas natural	2 883 636	23 404	14 794	396 603	3 318 438

Cuadro A.24 (conclusión)

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	C.P.R.	Total combustible
Metanol	0	78 501	0	0	78 501
Leña y otros ^a	14 705	52 861	0	689 651	757 217
Biogás ^a	1 846	0	0	0	1 846
Total categoría ^a	12 847 595	9 833 033	13 970 164	4 772 820	41 423 729

Fuente: Elaboración propia a partir de los consumos energéticos de la Comisión Nacional de Energía de Chile, y los PCI, FE y FO utilizados en el Inventario de Chile (POCH).

^a Se ha incluido las emisiones de CH₄ y N₂O de la biomasa (Leña y otros, y Biogás), pero se ha excluido las emisiones de CO₂ de ésta.

CUADRO A.25 CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES EN CHILE, EN TCO₂E, AÑO 2000

Combustible/categoría	Centros de Transf.	Industria y Minería	Transporte	C.P.R.	Total combustible
Petróleo combustible	570 928	2 913 443	2 192 914	21 742	5 699 026
Diesel	462 666	3 462 425	8 685 584	201 153	12 811 828
Gasolina 93 S/P	0	0	5 016 645	0	5 016 645
Gasolina 93 C/P	0	0	2 322 363	0	2 322 363
Kerosene	0	171 189	0	488 880	660 069
Gas licuado	3 798	406 044	0	2 584 815	2 994 657
Gasolina de aviación	0	0	15 697	0	15 697
Kerosene de aviación	0	0	1 706 870	0	1 706 870
Nafta	215 287	19 698	0	0	234 985
Gas de refinería	541 054	0	0	0	541 054
Carbón	9 977 115	1 919 270	0	12 253	11 908 638
Coke	1 078 677	832 092	0	0	1 910 769
Alquitrán	0	55 746	0	0	55 746
Gas corriente	37 385	357 134	0	165 316	559 835
Gas alto horno	350 034	639 066	0	0	989 100
Gas natural	10 261 678	1 573 551	18 653	701 699	12 555 582
Metanol	0	101 964	0	0	101 964
Leña y otros ^a	24 627	84 040	0	837 742	946 409
Biogás ^a	359	0	0	0	359
TOTAL CATEGORÍA ^a	23 523 609	12 535 661	19 958 726	5 013 600	61 031 596

Fuente: Elaboración propia a partir de los consumos energéticos de la Comisión Nacional de Energía de Chile, y los PCI, FE y FO utilizados en el Inventario de Chile (POCH).

^a Se ha incluido las emisiones de CH₄ y N₂O de la biomasa (Leña y otros, y Biogás), pero se ha excluido las emisiones de CO₂ de ésta.

Para el cálculo de las emisiones de GEI se utilizará el método por usos finales o categorías de fuentes, ya que se dispone de los consumos finales de los distintos combustibles desagregados según la categoría donde son quemados.

Dado que la Comisión Nacional de Energía no presenta los consumos energéticos de la categoría C.P.R. desagregados en Comercial/Público y Residencial, y que los factores de emisión del CH₄ para algunos combustibles son distintos para un caso u otro, fue necesario determinar un factor de emisión ponderado para la categoría C.P.R. en su conjunto, en aquellos combustibles donde existen factores de emisión distintos y que son consumidos dentro de la categoría: estos son el carbón, y el gas corriente. Para ello, se obtuvo de la misma Comisión Nacional de Energía los consumos energéticos desagregados en Comercial, Público, y Residencial, disponibles a partir del año 1997. Se determinaron

los siguientes porcentajes de consumo para el carbón y el gas corriente para la categoría Residencial dentro del conjunto C.P.R.

CUADRO A.26
PORCENTAJES DE COMBUSTIBLES CONSUMIDOS EN LA CATEGORÍA
RESIDENCIAL DENTRO DE C.P.R.
(En porcentaje)

Combustible	1994	2000
Carbón	0,00	0,00
Gas corriente	69,64	63,17

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comisión Nacional de Energía de Chile.

Dada la ausencia de valores para 1994, se tomó para ese año los valores promedios de los porcentajes del consumo de los combustibles en Residencial del período comprendido entre los años 1997 y 2000.

Se aplicaron estos porcentajes para el peso relativo del factor de emisión de la categoría Residencial, y las diferencias de estos porcentajes para el de la categoría Comercial/Público, de forma de obtener el factor de emisión ponderado de CH₄ para el conjunto de C.P.R.

Emisiones fugitivas:

El Inventario de Chile, por otro lado, señala las cantidades de carbón, tanto de minería abierta como de minería cerrada, considerados para el cálculo de las emisiones fugitivas de Extracción y manipulación del carbón. Sin embargo, no muestra las cantidades de petróleo y gas natural utilizados para las emisiones fugitivas propias de Actividades del petróleo y gas natural, pero sí señala qué datos ha considerado de la Comisión Nacional de Energía del país como niveles de actividad para el cálculo de estas emisiones.

En las siguientes tablas se muestran los niveles de actividad de cada ítem considerados en el cálculo de este informe. Los correspondientes a Extracción y Manipulación del carbón tienen como fuente al Inventario de Chile (POCH). Por otro lado, los correspondientes a Actividades del petróleo y gas natural tienen como fuente a la Comisión Nacional de Energía según las indicaciones descritas en el inventario.

CUADRO A.27
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN CHILE, EN TCO₂E, AÑO 1994

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	629 540	155 008
	Post-Extracción	629 540	21 701
Minas a cielo abierto	Extracción	1 033 420	16 721
	Post-Extracción	1 033 420	1 454
Total extracción y manipulación del carbón			194 885
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		27,33	1 521
Transporte		27,33	428
Refinación		328,12	5 133
Almacenamiento		328,12	930
Total			8 012
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e

Cuadro A.27 (conclusión)

Extracción y manipulación del carbón		
Tipo de Mina	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Producción	94,20	140 457
Transmisión y distribución gas consumido	78,24	193 886
Otras fugas gas no residencial consumido	57,81	106 228
Otras fugas gas residencial consumido	7,88	7 194
Total		447 765
Venteo y quema de mecurrios	PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo	27,33	1 148
Procedente de la producción de gas	94,20	379 827
Total		380 974
Actividades del petróleo y gas natural		836 751
Total emisiones fugitivas		1 031 636

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en el Inventario de Chile (POCH) y la Comisión Nacional de Energía de Chile.

CUADRO A.28
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN CHILE, EN TCO₂E, AÑO 2000

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	240 600	59 242
	Post-Extracción	240 600	8 294
Minas a cielo abierto	Extracción	262 750	4 251
	Post-Extracción	262. 50	370
Total extracción y manipulación del carbón			72 157
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		12,43	692
Transporte		12,43	195
Refinación		440,82	6 897
Almacenamiento		440,82	1 250
Total			9 033
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		95,27	142 049
Transmisión y distribución gas consumido		252,51	625 710
Otras fugas gas no residencial consumido		235,32	432 399
Otras fugas gas residencial consumido		13,93	12 728
Total			1 212 885
Venteo y quema de mecurrios		PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo		12,43	522
Procedente de la producción de gas		95,27	384 131
Total			384 653
Actividades del petróleo y gas natural			1 606 572
Total emisiones fugitivas			1 678 728

Fuente: Elaboración propia a partir de información contenida en el Inventario de Chile (POCH) y la Comisión Nacional de Energía de Chile.

Para las Actividades de petróleo y gas natural, se ha utilizado el volumen de petróleo producido en el país ese año tanto para el ítem Producción como para el ítem Transporte. Para Refinación y Almacenamiento, el Inventario de Chile señala que ha tomado el consumo de petróleo crudo de la Comisión Nacional de Energía.

Emisión total del Sector Energía estimado para Chile y comparación con lo reportado en el inventario del país:

Para el año 1994, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 42.455.365 tCO₂e (correspondiente a la suma de las emisiones por quema de combustibles y emisiones fugitivas). Por otro lado, la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de Chile (POCH) resulta en 42.397.050 tCO₂e. La Estimación Propia es tan solo un 0,14% mayor a la del inventario.

Por otro lado, para el año 2000, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 62.710.325 tCO₂e, y la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de Chile (POCH) resulta en 62.880.540 tCO₂e. La cifra calculada en este trabajo es tan solo un 0,27% menor a la del inventario.

La pequeña diferencia resultante no es de sorprender ya que el inventario, si bien carece de los valores de los datos de tipos y cantidades de combustibles consumidos (niveles de actividad), es bastante explícito en señalar de dónde los tomó. Por otro el Inventario de Chile muestra claramente los factores de emisión utilizados en todos los cálculos.

La mayor diferencia se observa en las emisiones fugitivas propias de las Actividades del petróleo y gas natural (836.751 tCO₂e del cálculo de este trabajo versus los 702.870 tCO₂e del inventario en 1994, y 1.606.572 tCO₂e vs 1.449.000 tCO₂e respectivamente para el 2000). Se ha tomado para los cálculos de este trabajo los datos de la Comisión Nacional de Energía según lo indicado en el inventario, pero no son claras las descripciones en todos los casos, por lo que aquí existe una fuente de incertidumbre y una deficiencia de la calidad del reporte del Inventario de Chile.

El Salvador

Resumen del contenido del inventario de El Salvador

Para el Sector Energía así como para todos los sectores, se ha considerado evaluar los dos documentos señalados. Como se mencionó, la Primera Comunicación Nacional estima las emisiones del año 1994, mientras que el inventario realizado para la Segunda Comunicación Nacional lo hace para el año 2000. En ambos casos se estiman las emisiones del Sector Energía tanto con el método por categorías de fuente como de consumos aparentes. A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

La Primera Comunicación Nacional desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, y Comercial/Residencial. No está presente la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca. Por otro lado no se sabe si se han incluido las emisiones propias de la sub-categoría Institucional dentro de la categoría Comercial/Residencial.

En cuanto al inventario del año 2000, las categorías incluidas para la quema de combustibles son: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Comercial/Institucional, y Residencial. La categoría Transporte se presenta desagregada a su vez en las sub-categorías Aviación Nacional, Transporte en Carreteras, y Transporte Ferroviario. Solamente hace falta la categoría Agricultura/Silvicultura/Pesca a partir de las definidas por el IPCC 1996.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, ninguno de los dos informes incluye estimaciones, tarea que queda pendiente para un siguiente proyecto de inventario del Sector Energía en El Salvador.

- Partidas informativas:

Ambos informes cuentan con estimaciones de CO₂ por quema de la Biomasa, partida informativa solicitada por el IPCC 1996. Sin embargo no se señalan las emisiones de CH₄ y N₂O procedentes de esta (aparecen incluidas en las emisiones totales de las categorías donde se quema biomasa, pero no se señala cuánto viene de esta quema). En cuanto a los Bunkers Internacionales, el inventario del año 2000 incluye el total de combustible utilizado expresado en términos de energía (TJ) pero no de emisiones, diferenciándolo en transporte marítimo y aéreo. No se señala ni las cantidades ni los tipos de combustible utilizados en el balance energético. La Primera Comunicación Nacional no incorpora información relativa a los Bunkers Internacionales.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

Ninguno de los dos informes realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Presentación de emisiones obtenidas:

El inventario del año 2000 constituye una mejora sustancial en cuanto a cantidad de información en relación a la Primera Comunicación Nacional. El inventario del 2000 además de estimar los gases CO₂, CH₄ y N₂O para cada categoría, agrega la estimación de los GEI precursores del ozono (la Primera Comunicación Nacional entrega valores para los precursores del ozono a nivel total del sector, pero no los presenta desagregados por categorías). Por otro lado la Primera Comunicación Nacional no es consistente con el nivel de detalle con que presenta las emisiones de los distintos GEI. Para los gases CO₂ y CH₄ incorpora información desagregada por categorías, no así con el N₂O que lo presenta solamente a nivel total del sector.

Ninguno de los dos informes estima las emisiones de SO₂ en ninguna categoría.

En cuanto a los datos de emisiones presentados, la Primera Comunicación Nacional no presenta el total de emisiones de CO₂e dentro de cada categoría, siendo necesario por parte del lector sumar las emisiones de cada GEI. Lo mismo ocurre a nivel total del sector. Llama la atención el dato expuesto en términos de CO₂e para el CH₄ y N₂O dentro de cada categoría, ya que se obtuvieron utilizando sus PCG para el plazo de 20 años y no de 100 años como es de uso convencional en todos los inventarios a nivel internacional.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

Los factores de emisión utilizados en ambos informes corresponden a los del IPCC 1996. La Primera Comunicación Nacional no incorpora información acerca de los poderes caloríficos utilizados en los combustibles, a diferencia del inventario del año 2000 que sí lo hace.

- Combustibles y consumos energéticos:

La Primera Comunicación Nacional contiene el consumo de energía primaria a nivel nacional desagregado por fuente, la generación de electricidad según tipo fuente, y el consumo de energía secundaria a nivel nacional también desagregado por tipo de fuente. Esta información está contenida en un capítulo previo al del inventario de GEI. No hay datos de consumos de combustibles a nivel final, en términos energéticos.

El inventario del año 2000 mejora la información con respecto a la Primera Comunicación Nacional con respecto el consumo energético. En este informe para el método por categorías de fuente se desagregan los combustibles utilizados por categorías, y se muestran tanto en términos energéticos como en emisiones de CO₂. Para el caso de los gases distintos al CO₂, estos no se desagregan según el origen del combustible utilizado, pero sí se desagregan por origen de categoría. El inventario del año 2000 también muestra los consumos de cada combustible por el método de consumos aparentes.

Cálculo de la emisión total del Sector Energía en El Salvador

El Salvador, como se ha mencionado, posee dos documentos distintos donde están reportadas las emisiones del sector para los años 1994 y 2000. En ninguno de ellos se estiman las emisiones fugitivas. El año 1994 está inventariado en la Primera Comunicación Nacional, donde se dan a conocer los consumos energéticos del país, tanto primarios como secundarios, pero sin desagregar por categorías. El año 2000, que es reportado en el Proyecto de Segunda Comunicación Nacional, posee datos de los consumos energéticos desagregados por categorías. Esta segunda comunicación posee datos de mejor calidad, incluyendo también los poderes caloríficos utilizados para los distintos combustibles de El Salvador.

Quema de combustibles:

La Primera Comunicación Nacional presenta reportes de energía primaria y energía final consumida en el país. Para el cálculo por elaboración propia, se ha considerado la energía final consumida, donde se incluyen tanto los combustibles primarios como secundarios que se consumen a nivel final. Los consumos de los combustibles reportados no incluyen su uso en centrales eléctricas. Para estimar el consumo de combustibles para la generación eléctrica, se ha tomado la energía eléctrica de origen térmico reportada que se produjo en el año, y se ha asumido una eficiencia promedio del 33,3%.

**CUADRO A.29
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN EL SALVADOR, INCLUYENDO EL CONSUMO
EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, EN TJ Y COMO PCI, AÑO 1994**

Combustible	Consumo Total
Derivados de petróleo ^a	42 723
Carbón ^a	16
Combustibles para electricidad térmica ^b	14 385
Carbón de leña ^b	487
Leña ^b	64 647
Residuos vegetales ^b	4 453
Total	126 710

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de la Primera Comunicación Nacional, El Salvador.

^a Excluye la parte del combustible derivado a centrales térmicas para generación de electricidad.

^b Se ha estimado el consumo de los combustibles para generación eléctrica asumiendo un 33,3% de eficiencia en las centrales.

Para el año 2000, los combustibles consumidos se presentan en el Proyecto de Segunda Comunicación Nacional desagregados por categorías en términos de masa o de volumen, pero con una tabla adjunta con los poderes caloríficos a utilizar, por lo que resulta fácil obtener los consumos energéticos. A diferencia de lo reportado para el año 1994, en el balance de cada combustible se incluyen los consumos para la categoría de Industria de la Energía.

CUADRO A.30
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN EL SALVADOR,
INCLUYENDO EL CONSUMO EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN,
EN TJ Y COMO PCI, AÑO 2000

Combustible/ categoría	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Comercial e Institucional	Residencial	Total Combustible
Gasolina	0	0	15 554	0	0	15 554
Jet kerosene	0	0	69	0	0	69
Otro kerosene	0	0	0	303	214	516
Diesel	3 335	7 408	16 468	514	0	27 726
Fuel oil residual	10 890	8.886	0	105	0	19 882
Gas licuado	0	1.138	13	68	5 333	6 551
Gas de refinería	393	0	0	0	0	393
Coque	0	18	0	0	0	18
Leña	0	87	0	714	28 774	29 575
Carbón vegetal	0	0	0	0	569	569
Otra biomasa sólida	0	15 134	0	0	0	15 134
Total categoría	14 618	32 670	32 104	1 705	34 889	115 985

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario del Proyecto de Segunda Comunicación Nacional, El Salvador.

Para el cálculo de las emisiones de GEI del año 1994, si bien no se disponen los consumos desagregados por categorías, se incluirá una estimación de CH₄ y N₂O.

En el caso del N₂O, se tiene que todos los factores de emisión, para un mismo combustible, son iguales para todas las categorías, a excepción de la categoría de transporte para el keroseno de aviación. Dado que no se especifica la cantidad de keroseno de aviación dentro de los derivados de petróleo, se utilizará el factor de emisión mayoritario de 0,6 kg N₂O/TJ para la categoría transporte en los Derivados del petróleo.

Para el caso del CH₄, dada la variedad de factores de emisión para un mismo combustible dependiendo de la categoría, se ha debido determinar factores específicos para el cálculo por elaboración propia. Teniendo como referencia los consumos por categorías del año 2000, se ha tomado un valor promedio de 5 kg CH₄/TJ para los Derivados del petróleo; de 2 kg CH₄/TJ para el carbón (según el Inventario del año 2000 todo el Coke se utiliza en la Industria Manufacturera y de la Construcción); de 3 kg CH₄/TJ para los Combustibles para electricidad térmica (factor de emisión de los combustibles fósiles líquidos en la Industria de la Energía); y de 300 kg CH₄/TJ para la Biomasa sólida dado que la gran mayoría se utiliza en la categoría Residencial.

En cuanto a los factores de emisión de CO₂ utilizados para los Derivados de petróleo y para los Combustibles para la electricidad térmica, se utilizará el factor de emisión del Petróleo crudo (20 tCO₂/TJ), el cual tiene un valor intermedio dentro de los combustibles fósiles líquidos.

CUADRO A.31
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN EL SALVADOR, EN TCO₂E, AÑO 1994

Combustible	Total combustible
Derivados de petróleo	3 114 118
Carbón	1 522
Combustibles para electricidad térmica ^a	1 047 898
Carbón de leña ^b	3 668
Leña ^b	487 436
Residuos vegetales ^b	33 573
Total	4 688 215

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario de la Primera Comunicación Nacional, El Salvador.

^a Se ha aplicado el factor de emisión y oxidación propio del petróleo crudo.

^b Se ha excluido las emisiones de CO₂ de la Biomasa (Carbón de leña, Leña, y Residuos vegetales), pero se ha incluido a las emisiones de CH₄ y N₂O de ésta.

Para el cálculo por estimación propia del año 2000, se utilizan los factores de emisión usuales.

CUADRO A.32
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN EL SALVADOR, EN TCO₂E, AÑO 2000

Combustible/categoría	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Comercial e Institucional	Residencial	Consumo Final
Gasolina	0	0	1 076 508	0	0	1 076 508
Jet Kerosene	0	0	4 919	0	0	4 919
Otro Kerosene	0	0	0	21 647	15 285	36 932
Diesel	245 407	544 872	1 212 337	37 925	0	2 040 541
Fuel oil residual	836 797	682 657	0	8 118	0	1 527 572
Gas licuado	0	71 647	835	4 284	336 748	413 514
Gas de refinería	26 163	0	0	0	0	26 163
Coque	0	1 641	0	0	0	1 641
Leña ^a	0	162	0	5 387	216 953	222 502
Carbón vegetal ^a	0	0	0	0	4 287	4 287
Otra biomasa sólida ^a	0	28 301	0	0	0	28 301
Total categoría ^a	1 108 367	1 329 280	2 294 599	77 361	573 273	5 382 880

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Inventario del Proyecto de Segunda Comunicación Nacional, El Salvador.

^a Se ha excluido las emisiones de CO₂ de la Leña, Carbón vegetal, y Otra biomasa sólida (todos Biomasa), pero se ha incluido a las emisiones de CH₄ y N₂O de éstas.

Emisiones fugitivas:

Ante la ausencia de cálculo de emisiones fugitivas por parte de El Salvador (único país de los cuatro analizados que carece de esta información), no se ha estimado por elaboración propia estas emisiones de manera de hacer consistentes las comparaciones.

Se plantea como tarea para El Salvador incorporar las emisiones fugitivas en sus próximas estimaciones del Sector Energía.

Emisión total del Sector Energía estimado para El Salvador y comparación con lo reportado en el inventario del país:

Para el año 1994, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 4.688.215 tCO₂e, y la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de El Salvador resulta en 4.765.270 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia resulta un 1,62% menor a la del inventario. Es una diferencia muy pequeña, lo que da cuenta de los supuestos acertados que se utilizaron para la estimación de GEI de ese año.

Por otro lado, para el año 2000, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 5.382.879 tCO₂e. La suma de las emisiones reportadas en el Inventario de El Salvador resulta en 5.378.801 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia es tan solo un 0,08% mayor a la del inventario. No llama la atención la poca diferencia con respecto al cálculo del inventario, ya que para este año los datos reportados son de bastante mayor calidad a los reportados para 1994, disminuyendo la incertidumbre.

México

Resumen del contenido del inventario de México

Para la estimación de las emisiones del Sector Energía la Cuarta Comunicación Nacional utiliza tanto el método por categorías de fuente como de consumos aparentes, para todo el período comprendido entre 1990 y 2007. A partir de los datos expuestos es posible comparar los resultados obtenidos para un mismo año con los dos métodos utilizados.

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, y Otros Sectores. Las categorías se ajustan a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que este informe agrupa a Comercial/Institucional, Residencial, y Agricultura/Silvicultura/Pesca dentro de la categoría de Otros Sectores. La información desagregada por categorías solamente está disponible para los años 1990 y 2006. México incorpora las emisiones de la autogeneración de electricidad dentro de la categoría de Industria de la Energía, aunque el IPCC 1996 señala que estas emisiones deben ser asignadas en las categorías donde son directamente utilizadas.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe utiliza las categorías de Combustibles sólidos, y Petróleo y gas natural, que corresponden respectivamente a las categorías del IPCC 1996 de Extracción y manipulación del carbón, y Actividades del petróleo y gas natural. No está estimada la categoría del IPCC 1996 de Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. Esta estimación desagregada en estas dos categorías está disponible para el año 2006. Para el resto del período analizado, se presenta las emisiones fugitivas a nivel total.

- Partidas informativas:

En cuanto a la estimación de GEI provenientes de los Bunkers Internacionales, el Informe presenta datos para todo el período 1990 al 2007 de las emisiones de CO₂, CH₄, y N₂O, además de los precursores del ozono y SO₂ (única categoría del Informe donde se estiman gases distintos al CO₂, CH₄, y N₂O). No se diferencian según uso marítimo o aéreo, salvo para el año 2006. Para el caso de la Biomasa, el Informe incorpora solamente las emisiones de CO₂ y para los años 1990 y 2006.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

La Cuarta Comunicación Nacional de México no realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Presentación de emisiones obtenidas:

En relación a los GEI estimados, el Informe estima para el año 2006 solamente los gases CO₂, CH₄, y N₂O dentro del Sector Energía, sin incorporar las emisiones de los gases precursores del ozono

y SO₂ (a excepción para las estimaciones de los Bunkers Internacionales). Se muestra la contribución de cada gas dentro de cada categoría para el año 2006 en términos de CO₂e, los totales de cada GEI dentro del sector, así como la emisión total del sector.

Para los otros años distintos al 2006, el Informe desagrega para cada año según el criterio de tipo de GEI (CO₂, CH₄, y N₂O) a nivel total de sector, y según el criterio de clasificar por Consumo de Combustibles Fósiles y Emisiones Fugitivas de Combustibles, sin desagregar estos grupos en categorías. No existe información de contribución de cada GEI dentro de cada categoría.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

El Informe no señala los valores de los factores de emisión de carbono utilizados. En la introducción del Informe se señala que se han utilizado algunos factores de emisión para el Sector Energía elaborados internamente dentro de México. Por lo mismo, es necesario que el Informe especifique qué factores son propios del país, y cuáles se han mantenido del IPCC 1996. Por otro lado el Informe carece de información en relación a los poderes caloríficos utilizados en los combustibles.

- Combustibles:

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe muestra esta información para los años 1990 y 2006 en términos de CO₂ (no incorpora otros GEI) para cada combustible en cada año.

- Consumos energéticos:

Finalmente, en relación a los consumos energéticos, el Informe señala la producción de Energía Primaria a nivel nacional el 2008. También señala los consumos de combustible a nivel total el 2008 (sin diferenciar por tipo de combustible), pero sin desagregarlo por categorías. También se muestra el consumo eléctrico del 2007 y la composición de la matriz eléctrica para ese año. La información es muy general.

Cálculo de la emisión total del Sector Energía en México

Los datos de México en la Cuarta Comunicación Nacional carecen de datos de consumos energéticos para los años 1994 y 2000. Por esta razón, se ha tenido que recurrir a datos de otras fuentes de manera de realizar el cálculo por elaboración propia.

Quema de combustibles:

Para el año 1994 se encontraron datos de consumo y producción de combustibles fósiles primarios en la base de datos de British Petroleum, "Statistical Review of World Energy 2010". Estos datos se expresan en términos de unidades energéticas. Son datos gruesos, no incluyen el uso de biomasa, y no están desagregados por categorías.

Para el año 2000 se encontraron datos desarrollados por la institucionalidad energética de México, en el Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos. Aquí aparecen datos de consumo y producción de combustibles fósiles primarios a partir del año 1996. Se trata también de números bastante gruesos, que no incluyen la biomasa, y que no están desagregados por categorías.

CUADRO A.33
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN MÉXICO, INCLUYENDO EL CONSUMO
EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, EN TJ Y COMO PCI, AÑO 1994

Combustible	Total combustible
Petróleo crudo	3 372 712
Gas natural	1 288 661
Carbón	190 533
Total	4 851 906

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Statical Review of World Energy 2000, de British Petroleum.

CUADRO A.34
TRANSFORMACIÓN, EN TJ Y COMO PCI, AÑO 2000

Combustible	Total combustible
Petróleo crudo	2 829 349
Gas natural	2 098 667
Carbón	257 581
Total	5 185 597

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México.

Dado que no existe información relativa a los consumos desagregados de combustible por categorías, no es posible determinar las emisiones de CH₄ y N₂O por la quema de combustibles.

CUADRO A.35
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN MÉXICO, EN TCO₂E, AÑO 1994

Combustible	Total combustible
Petróleo crudo	244 858 866
Gas natural	80 865 225
Carbón	17 663 901
Total ^a	343 387 992

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Statical Review of World Energy 2000, de British Petroleum.

^a No incluye las emisiones de CH₄ y N₂O de ningún combustible.

CUADRO A.36
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN MÉXICO, EN TCO₂E, AÑO 2000

Combustible	Total combustible
Petróleo crudo	205 410 737
Gas natural	131 .694 152
Carbón	23 879 819
Total ^a	360 984 709

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México.

^a No incluye las emisiones de CH₄ y N₂O de ningún combustible

Emisiones fugitivas:

A partir de la información del Balance Nacional de Energía del año 2005 de la Dirección General de Información y Estudios Energéticos de México, se dispone de los volúmenes de producción y consumo de carbón, petróleo crudo y gas natural dentro de México para 1994 y 2000. Estos datos permiten una estimación gruesa de las emisiones fugitivas en el país.

CUADRO A.37
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN MÉXICO, EN TCO₂E, AÑO 1994

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	4 449 000	1 095 455
	Post-Extracción	4 449 000	153 364
Minas a cielo abierto	Extracción	4 449 000	71 987
	Post-Extracción	4 449 000	6 260
Total extracción y manipulación del carbón			1 327 066
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		6 537,41	41 186
Transporte		6 537,41	102 278
Refinación		1 288,66	2 436
Almacenamiento		1 288,66	541
Total			146 440
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		190,53	184 055
Transmisión y distribución gas consumido		1 288,66	3 193 303
Otras fugas gas no residencial consumido		0,00	0
Otras fugas gas residencial consumido		0,00	0
Total			3 377 358
Venteo y quema en mechurrios		PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo		6 537,41	0 (no hay FE disponible)
Procedente de la producción de gas		190,53	3 032 899
Total			3 032 899
Total actividades del petróleo y gas natural			6 556 697
Total emisiones fugitivas			7 883 762

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Statical Review of World Energy 2000, de British Petroleum.

CUADRO A.38
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN MÉXICO, EN TCO₂E, AÑO 2000

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	4 585 396	1 129 039
	Post-Extracción	4 585 396	158 065
Minas a cielo abierto	Extracción	4 585 396	74 194
	Post-Extracción	4 585 396	6 452
Total extracción y manipulación del carbón			1 367 750
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		6 619,79	41 705
Transporte		6 619,79	103 567
Refinación		2 098,67	3 966
Almacenamiento		2 098,67	881
Total			150 119
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		257,58	248 823
Transmisión y distribución gas consumido		2.098,67	5 200 497
Otras fugas gas no residencial consumido		0,00	0
Otras fugas gas residencial consumido		0,00	0
Total			5.449.320
Venteo y quema en mechurrios		PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo		6 619,79	0 (no hay FE disponible)
Procedente de la producción de gas		257,58	4 100 174
Total			4 100 174
Total actividades del petróleo y gas natural			9 699 614
Total emisiones fugitivas			11 067 364

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Nacional de Energía del año 2005, de la Subsecretaría de Planeación y Desarrollo Tecnológico, Dirección General de Información y Estudios Energéticos, México.

Ante la falta de información acerca de la producción de carbón en minas abiertas y en minas cerradas, se ha asignado en partes iguales la producción nacional de ese mineral para ambos años. Por otro lado, ante la falta de información sobre el consumo por categorías de gas natural, no es posible hacer las estimaciones por fuga de gas consumido a nivel residencial, y gas consumido a nivel no residencial.

Para las Actividades de petróleo y gas natural, se ha utilizado el volumen de petróleo producido en el país ese año tanto para el ítem Producción como para el ítem Transporte. Para Refinación y Almacenamiento, se ha considerado el consumo de petróleo.

Emisión total del Sector Energía estimado para México y comparación con lo reportado en el inventario del país:

Para el año 1994, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 351.271.754 tCO₂e (correspondiente a la suma de las emisiones por quema de combustibles y emisiones fugitivas). Por otro lado la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de México resulta en 343.439.000 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia es un 2,28% mayor a la del inventario. Es importante recordar que la cifra calculada por elaboración propia no incorpora las emisiones de CH₄ y N₂O por quema de combustibles, gases que sí están incluidos en el valor reportado en el Inventario Nacional. Además el valor del Inventario de México incorpora las

emisiones de CO₂ propias de la quema de Biomasa, cifra que no pudo ser descontada del total dado que el inventario no disponía de este valor de manera desagregada. Es decir, el cálculo por elaboración propia en realidad resultaría ser mucho mayor si fuese análogo en cuanto a contenido con el Inventario del país. Esta diferencia no sorprende dado lo grueso de los datos utilizados y sus supuestos, entre ellos los factores de emisión utilizados para las emisiones fugitivas.

Por otro lado, para el año 2000, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 372.052.073 tCO₂e, y la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de México resulta en 387.332.000 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia resulta un 3,94% menor a la del inventario. Al igual que en el caso de 1994, el Inventario incluye las emisiones de CH₄ y N₂O por quema de combustibles y las emisiones de CO₂ por de la quema de Biomasa, emisiones que no están estimadas en el cálculo por elaboración propia. La estimación propia para el año 2000 se ajusta mejor a la lógica ya que es menor al valor del Inventario.

Como comentario final, llama la atención la dificultad de disponer de datos de calidad en relación a consumos energéticos para un país de la dimensión e importancia de México dentro de América Latina.

Uruguay

Resumen del contenido del inventario de Uruguay

- Categorías consideradas en Quema de Combustibles:

El Informe desagrega las emisiones del Sector Energía utilizando las siguientes categorías para la quema de combustibles: Industria de la Energía, Industria Manufacturera y de la Construcción, Transporte, Otros Sectores, y Otros. Las categorías se ajustan a las establecidas por el IPCC 1996 para el sector, con la diferencia que este informe agrupa a Comercial/Institucional, Residencial, y Agricultura/Silvicultura/Pesca dentro de la categoría de Otros Sectores. Por otro lado, no se especifica a qué emisiones se refiere la categoría Otros. La información desagregada por categorías solamente está disponible para el año 2004. Para los otros años se muestra la emisión a nivel total del sector, desagregado por tipo de GEI.

- Categorías consideradas en Emisiones Fugitivas:

En cuanto a las emisiones fugitivas, el Informe utiliza las categorías de Combustibles Sólidos, y Petróleo y Gas Natural. La primera corresponde a la categoría Extracción y manipulación del carbón señalada en el IPCC 1996. La segunda, presumiblemente funde las categorías del IPCC 1996 de Actividades del petróleo y gas natural, y de Emisiones de precursores del ozono y de SO₂ en la refinación del petróleo. La información relativa a emisiones fugitivas solamente está disponible para el año 2004.

- Partidas informativas:

El Informe incluye estimaciones relacionadas con los Bunkers Internacionales, partida informativa solicitada por el IPCC 1996, solamente para el año 2004. La información se encuentra desagregada por tipo de GEI, pero no si corresponde a uso marítimo o aéreo. En cuanto a la quema de Biomasa, el Informe incluye una estimación para el año 2004, pero solamente del gas CO₂.

- Cálculo Nivel 2 Aviación:

El Informe no realiza los cálculos de nivel 2 para la Aviación señalados por el IPCC 1996.

- Factores de emisión y Poderes caloríficos:

En cuanto a los GEI estimados, el Informe estima todos los gases señalados por el IPCC 1996 para cada categoría. Se señala que se han utilizado los factores de emisión propios del IPCC 1996 para este sector. En cuanto a los poderes caloríficos utilizados para los cálculos, no hay información disponible.

- Presentación de emisiones obtenidas:

Se presentan en el Informe las emisiones para cada tipo de GEI para cada categoría, agrupados en una tabla para el año 2004. Cada GEI está expresado en términos de masa y no como CO₂e. Se muestra el total de cada GEI dentro del sector en términos de masa. Se recomienda para Uruguay expresar adicionalmente las emisiones en términos de CO₂e y luego las emisiones totales en cada categoría y en todo el sector.

- Combustibles y consumos energéticos:

En cuanto a la cantidad y tipo de combustibles utilizados para los cálculos, el Informe carece de esta información. Tampoco existe información a términos energéticos del total de combustibles utilizados a nivel nacional.

Cálculo de la emisión total del Sector Energía en Uruguay

El documento oficial como Inventario de GEI de Uruguay, “Resumen ejecutivo: Inventario Nacional de GEI 2004 - Evolución de GEI 1990-2004”, carece de datos de consumos energéticos para los años 1994 y 2000. Por esta razón, se ha tenido que recurrir a datos de otras fuentes de manera de realizar el cálculo por elaboración propia.

Quema de combustibles:

Para los dos años de análisis, se obtuvieron datos de consumos energéticos de buena calidad y desagregados por categorías en la web de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

CUADRO A.39
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN URUGUAY,
INCLUYENDO EL CONSUMO EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN,
EN TJ Y COMO PCI, AÑO 1994

Combustible/categoría	Industria de la energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Residencial	Comercial e Institucional	Agricultura/Pesca	No identificado	Total combustible
Supergás	0	188	0	3 768	13	0	0	3 969
Naftas automotores	8	13	12 900	0	0	435	105	13 461
Nafta liviana	712	0	0	0	0	0	0	712
Nafta aviación	0	0	138	0	0	0	0	138
Keroseno	21	50	0	1.457	13	0	0	1 541
Turbo combinado	0	0	632	0	0	0	0	632
Diesel oil	0	105	25	96	25	42	21	314
Gas oil	360	327	16 772	222	1 302	6 749	184	25 916
Fuel oil	1 336	5 652	71	892	289	0	0	8 240
Otros energéticos	59	13	0	0	0	0	0	71
Gas fuel	0	0	0	0	0	0	0	0
Gas manufacturado	0	54	0	230	159	0	0	444
Carbón mineral	0	4	0	0	0	0	0	4
Coque	4	42	0	0	0	0	0	46
Carbón vegetal	4	25	0	54	0	0	0	84
Leña	402	7 222	0	12 632	130	0	0	20 386
Residuos biomasa	1 218	1 997	0	0	0	0	0	3 215
Total categoría	4 124	15 692	30 539	19 351	1 930	7 226	310	79 172

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

CUADRO A.40
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTIBLES EN URUGUAY,
INCLUYENDO EL CONSUMO EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, EN TJ Y COMO PCI, AÑO 2000

Combustible/categoría	Industria de la energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Residencial	Comercial e Institucional	Agricultura/Pesca	No identificado	Total combustible
Supergás	25	54	0	4 706	8	0	0	4 794
Gas propano	155	486	0	109	71	0	0	821
Naftas automotores	13	8	12 833	0	0	440	109	13 402
Nafta liviana	548	0	0	0	0	0	0	548
Nafta aviación	0	0	138	0	0	0	0	138
Keroseno	17	59	0	854	8	0	0	938
Turbo combinado	0	0	197	0	0	0	0	197
Diesel oil	0	29	0	96	38	0	0	163
Gas oil	733	306	21 667	130	1 310	7 218	0	31 363
Fuel oil	6 615	7 390	13	1 059	431	0	0	15 508
Otros energéticos	708	8	0	0	0	0	0	716
Gas fuel	1 604	0	0	0	0	0	0	1 604
Gas manufacturado	0	38	0	268	147	0	0	452
Gas natural	17	1 260	0	4	0	0	0	1 281
Carbón mineral	0	17	0	0	0	0	0	17
Coque	0	4	0	0	0	0	0	4
Carbón vegetal	0	13	0	54	0	0	0	67
Leña	88	3 215	0	12 632	130	0	0	16 065
Residuos biomasa	2 504	1 465	0	0	0	0	0	3 969
Total categoría	13 025	14 352	34 847	19 912	2 144	7 658	109	92 047

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

CUADRO A.41
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN URUGUAY, EN TCO₂E, AÑO 1994

Combustible/categoría	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Residencial	Comercial e Institucional	Agricultura / pesca	No identificado
Supergás	701	11 833	0	237 281	791	0	250 606
Naftas automotores	575	862	892 815	2	81	29 984	924 320
Nafta liviana	48 876	0	0	0	0	0	48 876
Nafta aviación	0	0	9 566	0	0	0	9 566
Keroseno	1 754	3 561	0	103 450	892	0	109 656
Turbo combinado	0	0	44 868	0	0	0	44 868
Diesel oil	18	7 684	1 849	7 101	1 855	3 083	21 590
Gas oil	26 466	24 202	1 234 728	16 378	97 006	496 338	1 895 118
Fuel oil	98 183	414 743	5 240	66 630	21 244	0	606 040
Otros energéticos	4 259	912	0	2	0	0	5 174
Gas fuel	0	0	0	0	0	0	0
Gas manufacturado	43	3 591	0	15 118	10 438	0	29 191
Carbón mineral	413	4 140	0	18	0	0	4 571
Coque	70	16	0	374	0	0	460
Carbón vegetal ^a	15 916	4 711	0	88 534	818	0	109 979
Leña ^a	768	1 258	0	2 476	0	0	4 502
Residuos biomasa ^a	0	389	0	2	0	0	391
Total categoría ^a	198 043	477 903	2 189 067	537 367	133 124	529 405	4 064 909

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

^a No incluye las emisiones de CO₂ por quema de Biomasa.

CUADRO A.42
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR LA QUEMA DE COMBUSTIBLES
EN URUGUAY, EN TCO₂E, AÑO 2000

Combustible/categoría	Industria de la Energía	Industria Manufacturera y de la Construcción	Transporte	Residencial	Comercial e Institucional	Agricultura / Pesca	No identificado
Supergás	1 583	3 428	0	297 169	529	0	302 708
Gas propano	9 759	30 587	0	6 874	4 495	0	51 715
Naftas automotores	865	576	888 179	0	0	30 335	919 955
Nafta liviana	37 766	0	0	0	0	0	37 766
Nafta aviación	0	0	9 566	0	0	0	9 566
Keroseno	1 190	4 162	0	60 796	596	0	66 744
Turbo combinado	0	0	13 966	0	0	0	13 966
Diesel oil	0	2 156	0	7 099	2 778	0	12 033
Gas oil	53 908	22 481	1 595 037	9 568	96 610	532 129	2 309 733
Fuel oil	486 709	543 542	925	78 091	31 792	0	1 141 059
Otros energéticos	51 546	610	0	0	0	0	52 156
Gas fuel	106 874	0	0	0	0	0	106 874
Gas manufacturado	0	2 511	0	17.898	9 788	0	30 197
Gas natural	0	391	0	0	0	0	391
Carbón mineral	0	23	0	410	0	0	434
Coque	936	70 517	0	234	0	0	71 687
Carbón vegetal a	164	6 013	0	95.242	979	0	102 398
Leña a	4 682	2 740	0	0	0	0	7 422
Residuos biomasa a	0	1 563	0	0	0	0	1 563
Total categoría a	755 981	691 300	2 507 672	573 383	147 566	562 463	5 238 365

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

^a No incluye las emisiones de CO₂ por quema de Biomasa.

Existen una serie de combustibles con nombres locales los cuales se desconocen sus características. Se ha asumido para el Turbo combinado el factor de emisión del keroseno; para Otros energéticos el factor de emisión del Petróleo crudo; y para el Gas fuel y el Gas manufacturado (se desconoce si se trata gas manufacturado a partir de petróleo o de carbón) el factor de emisión del Gas de refinería.

Emisiones fugitivas:

A partir de la información del los balances energéticos nacionales del Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay, es posible obtener la producción y consumo de carbón, petróleo crudo y gas natural. A partir de los datos expuestos, ni en 1994 ni en el 2000 hubo producción primaria de combustibles en el país. Además para el año 1994 no se reporta refinación de petróleo crudo, ni consumo de gas natural.

CUADRO A.43
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN URUGUAY, EN TCO₂E, AÑO 1994

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	0	0
	Post-Extracción	0	0
Minas a cielo abierto	Extracción	0	0
	Post-Extracción	0	0
Total extracción y manipulación del carbón			0
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		0	0
Transporte		0	0
Refinación		0	0
Almacenamiento		55,48	157
Total			157
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		0	0
Transmisión y distribución gas consumido		0	0
Otras fugas gas no residencial consumido		0	0
Otras fugas gas residencial consumido		0	0
Total			0
Venteo y quema en mechurrios		PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo		0	0
Procedente de la producción de gas		0	0
Total			0
Total actividades del petróleo y gas natural			157
Total emisiones fugitivas			157

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

Para ambos años se ha tomado el consumo de petróleo crudo como la cantidad de petróleo refinado. Para la cantidad de petróleo almacenado, se ha tomado el consumo de derivados de petróleo del país, de donde se ha restado los productos no energéticos.

Como se observa, los aportes de emisiones fugitivas en Uruguay son muy pequeños dado que no es un país productor de combustibles fósiles. Además el consumo de gas natural reportado para el 2000 es pequeño a nivel per cápita en el país.

Emisión total del Sector Energía estimado para Uruguay y comparación con lo reportado en el inventario del país:

CUADRO A.44
CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI POR EMISIONES FUGITIVAS
EN URUGUAY, EN TCO₂E, AÑO 2000

Extracción y manipulación del carbón			
Tipo de Mina	Fase	Carbón producido (t)	Emisiones en tCO ₂ e
Minas subterráneas	Extracción	0	0
	Post-Extracción	0	0
Minas a cielo abierto	Extracción	0	0
	Post-Extracción	0	0
Total extracción y manipulación del carbón			0
Actividades del petróleo y gas natural			
Petróleo		PJ de petróleo	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		0	0
Transporte		0	0
Refinación		90,59	1 417
Almacenamiento		70,64	200
Total			1 617
Gas natural		PJ de gas natural	Emisiones en tCO ₂ e
Producción		0	0
Transmisión y distribución gas consumido		1,28	3 175
Otras fugas gas no residencial consumido		1,28	2 346
Otras fugas gas residencial consumido		0,00	4
Total			5 525
Venteo y quema en mechurrios		PJ de combustible	Emisiones en tCO ₂ e
Procedente de la producción de petróleo		0	0
Procedente de la producción de gas		0	0
Total			0
Total actividades del petróleo y gas natural			7 142
Total emisiones fugitivas			7 142

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay.

Para el año 1994, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 4.065.066 tCO₂e (correspondiente a la suma de las emisiones por quema de combustibles y emisiones fugitivas). Por otro lado la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de Uruguay resulta en 3.969.890 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia es un 2,40% mayor a la del inventario. El Inventario Nacional no señala si en su cifra están incorporadas las emisiones fugitivas o no.

Por otro lado, para el año 2000, la emisión total de GEI en el cálculo desarrollado en este trabajo es de 5.245.507 tCO₂e, y la suma de las emisiones reportadas en el Inventario de Uruguay resulta en 5.179.180 tCO₂e. La cifra calculada por elaboración propia resulta un 1,28% menor a la del inventario. Al igual que en el caso de 1994, el Inventario Nacional no señala si en su cifra están incorporadas las emisiones fugitivas o no.

Anexo 4

Cálculo de Emisiones del Sector Agricultura

A. Aspectos Generales

Representación del Sector Agricultura Según el IPCC

Según el IPCC (1996), el total de emisiones del Sector Agricultura corresponde a la suma de las emisiones de GEI por categoría de fuente y por tipo de gas para un año dado. Las categorías de fuente son:

1. Fermentación entérica
2. Manejo del estiércol.
3. Cultivo del arroz.
4. Suelos agrícolas.
5. Quema prescrita de sabanas.
6. Quema de residuos agrícolas

La función general y de nivel 1 utilizada por el IPCC (1996) para el cálculo de emisiones en todas sus categorías es la siguiente:

Donde

NdA1= niveles de actividad estadísticos, como por ejemplo existencias de ganado por tipo de ganado, consumo nacional de fertilizante sintético, producción de cultivos fijadores de nitrógeno por tipo de cultivo, entre otros.

NdA2= datos de actividad paramétricos, que en la mayoría de los casos son aportados por defecto por el IPCC (1996). Ejemplos: nitrógeno excretado por tipo de ganado, fracción de N excretado por el ganado y depositado en el suelo durante el pastoreo, entre otros.

FE= factor de emisión específico por nivel de actividad.

Los niveles de actividad estadísticos (NdA1) requeridos para calcular las emisiones de cada categoría se muestran en el cuadro A.45 y los datos estadísticos paramétricos (NdA2) en el cuadro A.46. El resumen de los factores de emisión propuestos por el IPCC (1996) para el Sector Agricultura se muestra en el cuadro A.47.

CUADRO A.45
NIVELES DE ACTIVIDAD ESTADÍSTICOS REQUERIDOS
PARA ESTIMAR LAS EMISIONES DE GEI
EN EL SECTOR AGRICULTURA

Categorías	Niveles de actividades estadísticos
Fermentación Entérica y Manejo del Estiércol	<p>Existencias de ganado por tipo de ganado doméstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ganado lechero ganado no lechero búfalos ovejas cabras camélidos caballos mulas y asnos cerdos aves de corral <p>Para el Manejo del Estiércol se deben a dar a conocer las existencias de ganado según zona climática, definidas por el IPCC 1996 de acuerdo a la temperatura media anual en: Zonas frías, temperatura media anual inferior a 15 °C, Zonas Templadas, temperatura media anual de 15°C a 25°C inclusive, Zonas Cálidas, temperatura media anual mayor a 25 °C.</p>
Cultivo del Arroz	<p>Superficie cosechada por categoría de riego:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riego: para superficies anegadas continuamente y anegadas intermitentemente Secano: tanto para los cultivos anegadizos como para los expuestos a la sequía. Aguas profundas: con profundidad del agua entre 50-100 cm y profundidades mayores a 100 cm.
Suelos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> consumo total de fertilizante sintético en el país existencias de ganado doméstico para las siguientes categorías: ganado lechero, ganado no lechero, aves de corral, ovejas, cerdos y otros animales. producción en materia seca de cultivos fijadores de nitrógeno, producción en materia seca de cultivos no fijadores de nitrógeno superficie de suelos orgánicos (Histosoles) en el país.
Quema prescrita de sabanas	Superficie quemada de sabanas según categoría.
Quema de residuos agrícolas	Producción anual de cultivos generadores de residuos agrícolas

Fuente. IPCC 1996.

CUADRO A.46
NIVELES DE ACTIVIDAD PARAMÉTRICOS REQUERIDOS
PARA ESTIMAR LAS EMISIONES DE GEI
DEL SECTOR AGRICULTURA SEGÚN
LAS DIRECTRICES DEL IPCC 1996

Categorías	Niveles de actividad paramétricos
Fermentación Entérica	-
Manejo del Estiércol	Nitrógeno excretado para cada tipo de ganado. Fracción de Nitrógeno en el estiércol para cada Sistema de Manejo del Estiércol (SME)
Cultivo del Arroz	Factor de escala para las emisiones de metano por tipo de manejo de riego (riego, seco y aguas profundas). Factor de corrección para el fertilizante orgánico.
Suelos agrícolas	Fracción del N excretado por el ganado contenido en el estiércol que se quema como combustible. Fracción de N excretado por el ganado y depositado en el suelo durante el pastoreo. Fracción del total de N excretado que se emite como NOx o NH3. Fracción del N en cultivos fijadores de nitrógeno y en cultivos no fijadores de nitrógeno. Fracción de los residuos de cosecha retirados de los campos. Fracción quemada de los residuos de cosecha. Fracción de N en el fertilizante sintético que se volatiliza. Fracción del total de N excretado en el estiércol que se volatiliza. Fracción de N lixiviado.
Quema prescrita de sabanas	Densidad de biomasa por categoría de sabana. Fracción de biomasa quemada realmente por categoría de sabana. Fracción de la biomasa viva quemada. Fracción oxidada correspondiente a la biomasa viva y muerta por categoría de sabana. Fracción de carbono de la biomasa viva y muerta por categoría de sabana. Relación Nitrógeno-Carbono.
Quema de residuos agrícolas	Especificar por tipo de cultivo: Relación residuo/cultivo. Fracción de materia seca. Fracción quemada en los campos. Fracción oxidada. Fracción de carbono en el residuo. Relación Nitrógeno-Carbono del cultivo.

Fuente. IPCC 1996.

CUADRO A.47
FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO (IPCC 1996)

Categorías	Factores de emisión
Fermentación Entérica	FE de CH ₄ procedente de la fermentación entérica por tipo de ganado doméstico. Ganado lechero, ganado no lechero, búfalos, ovejas, cabras, camélidos, caballos, mulas y asnos, cerdos y aves de corral
Manejo del Estiércol	FE de CH ₄ procedente del manejo del estiércol por tipo de ganado doméstico de acuerdo a tres tipos de climas presentes en el país: Zonas frías, temperatura media anual inferior a 15 °C Zonas Templadas, temperatura media anual de 15°C a 25°C inclusive Zonas Cálidas, temperatura media anual mayor a 25 °C. FE de N ₂ O para cada tipo de Sistema de Manejo del Estiércol (SME) por tipo de ganado doméstico.
Cultivo del Arroz	FE integrado de CH ₄ para tomar en cuenta las variaciones estacionales para el arroz anegado continuamente sin fertilizantes orgánicos.
Suelos agrícolas	FE de N ₂ O para las emisiones directas de los histosoles. FE de N ₂ O para las emisiones directas provenientes de: fertilizante sintético estiércol cultivos fijadores de nitrógeno residuos de cosecha de los cultivos. FE de N ₂ O de los suelos procedentes del pastoreo de animales FE de N ₂ O para las emisiones indirectas procedentes de la lixiviación. FE N ₂ O para las emisiones indirectas procedente de la deposición atmosférica de NH ₃ y NO _x
Quema prescrita de sabanas y Quema de residuos agrícolas	No utilizan factores de emisión. Para estimar las emisiones de GEI utilizan: Relaciones de emisión de CH ₄ , CO, N ₂ O y Nox con respecto al Carbono y Nitrógeno Relación de conversión de CH ₄ , CO, N ₂ O y NO _x con respecto a las emisiones de Carbono y Nitrógeno.

Fuente. IPCC 1996.

Emisiones de GEI de los países de estudio.

El cuadro A.48 muestra un resumen de la producción pecuaria, producción de cultivos y consumo de fertilizantes de los 5 países bajo estudio. El cuadro A.49 y el gráfico A.1 muestran las emisiones totales de GEI del Sector Agricultura de los años 1994 y 2000 junto con su incremento. Valores negativos en los resultados indican una disminución en las emisiones. Los resultados se expresan en unidades de CO₂ equivalentes (CO₂e) utilizando un Potencial de Calentamiento Global (PCG) a 100 años²², se consideran los gases CO₂, CH₄ y N₂O.

²² CO₂ =1 ; CH₄=21; N₂O=310.

CUADRO A.48
RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y CONSUMO DE FERTILIZANTES
NITROGENADOS POR PAÍS ^a

Dato de Actividad	Años	Producción pecuaria (miles de cabezas)	Producción de cultivos ²³ (t)	Consumo de fertilizante nitrogenados (t)
Chile	1994	46 886	9 148 441	201 667
	2000	108 357	8 901 186	232 332
El Salvador	1994	14 203	5 695 153	46 869
	2000	9 892	7 065 740	51 178
México	1994	386 182	70 539 286	1 141 467
	2000	436 115	76 219 393	1 338 700
Uruguay	1994	44 020	2 078 375	26 667
	2000	39 347	2 410 409	44 230

Fuente: FAOSTAT, SIACON, ODEPA, MGAP, CAMAGRO. Se priorizó los valores publicados por los países, se utilizó FAOSTAT sólo en los casos donde no se obtuvo valores nacionales.

^a Los resultados corresponden al promedio de 3 años.

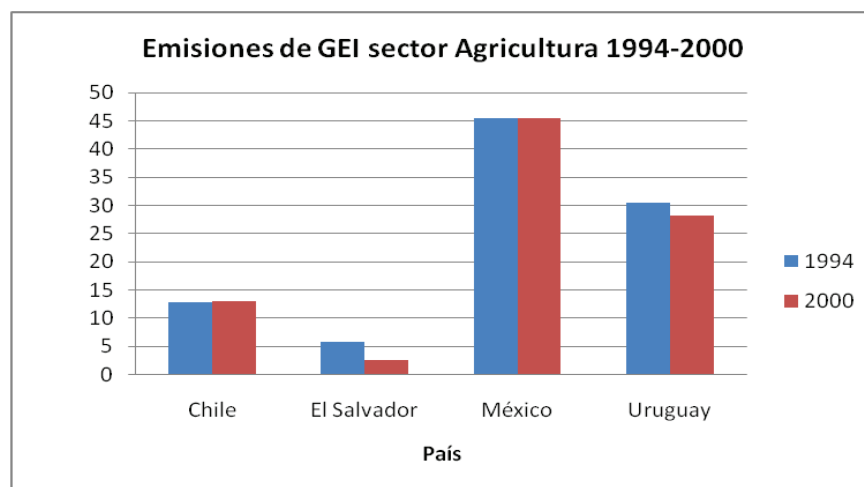
CUADRO A.49
EMISIONES TOTALES DEL SECTOR AGRICULTURA E INCREMENTO
POR PAÍS, AÑOS 1994 Y 2000

País	1994 (MtCO ₂ e)	2000 (MtCO ₂ e)	Razón
Chile	12,741	13,103	1,03
El Salvador	5,785	2,513	0,43
México	45,504	45,527	1,00
Uruguay	30,432	28,157	0,93

Fuente: Últimas comunicaciones nacionales de Chile, El Salvador, México y Uruguay.

²³ Corresponde a la suma de la producción de los cultivos considerados en la estimación de los inventarios, es decir, cereales, leguminosas, papas, tabaco y caña de azúcar. Para Chile se incluyen cultivos hortícolas.

GRÁFICO A.1
COMPARACIÓN DE LAS EMISIONES TOTALES DE GEI
DEL SECTOR AGRICULTURA,
AÑOS 1994 Y 2000
Emisiones (MtCo₂e)



Fuente: Últimas comunicaciones nacionales de Chile, El Salvador, México y Uruguay.

Los resultados indican que El Salvador presenta las menores emisiones de GEI del Sector Agricultura en comparación con los otros tres países considerados en este estudio.

Al comparar los inventarios de los años 1994 y 2000 se observa que El Salvador y Uruguay presentan una disminución en las emisiones siendo El Salvador el país donde estas cifras son más significativas. Chile y México, en cambio, aumentan las emisiones de GEI durante el período, aunque en menor grado.

Los cuadros A.50 hasta A.52 y los gráficos A.2 hasta A.4 muestran los resultados en las emisiones de GEI por categoría de fuente para Chile, El Salvador y México.

En este punto no se dan a conocer resultados de emisiones de GEI por categoría para Uruguay, ya que la información aportada por este país en la última Comunicación Nacional no está desagregada por categoría, por lo que no es posible determinar la participación de cada categoría de fuente dentro del Sector Agricultura. Sin embargo, Uruguay menciona como categorías principales de fuente a las emisiones de CH₄ por Fermentación Entérica de ganado bovino y ovino, a las emisiones de CH₄ por cultivo del arroz y las emisiones de N₂O de Suelos Agrícolas para las emisiones directas, indirectas y por pastoreo de animales.

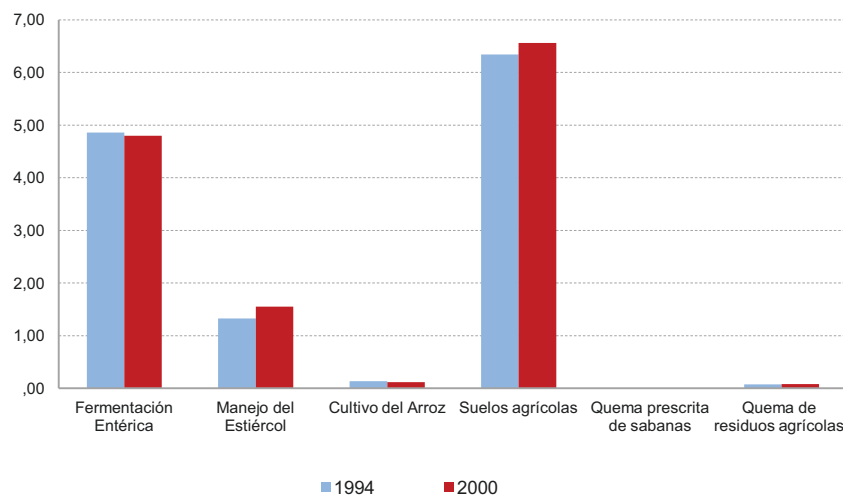
Según los resultados obtenidos para Chile, las categorías con mayores emisiones de GEI corresponden, por orden descendente de participación, a Suelos Agrícolas, Fermentación Entérica y Manejo del Estiércol, con una participación igual al 50%, 38% y 10% para el año 1994 y 50%, 37% y 12% para el año 2000 respectivamente. Las variaciones en los resultados entre los dos años analizados se deberían a los NdA.

CUADRO A.50
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
CHILE 1994 Y 2000

Categoría	Emisiones de GEI Chile (MtCO ₂ e)		
	1994	2000	Razón
Fermentación Entérica	4,860	4,796	0,99
Manejo del Estiércol	1,330	1,550	1,17
Cultivo del Arroz	0,135	0,115	0,85
Suelos agrícolas	6,342	6,563	1,03
Quema prescrita de sabanas	-	-	--
Quema de residuos agrícolas	0,075	0,079	1,05
Total	12,741	13,103	1,03

Fuente: Elaboración propia a partir del documento Complementos y actualización del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para Chile en los sectores de agricultura, uso del suelo y silvicultura, y residuos antrópicos, INIA, CONAMA, 2010.

GRÁFICO A.2
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
CHILE 1994 Y 2000
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

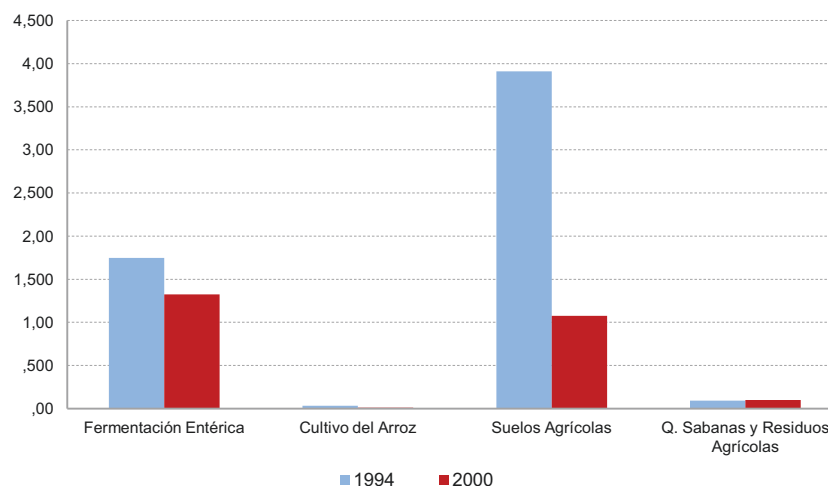
El Salvador muestra una mayor participación en las emisiones de GEI de las categorías Suelos Agrícolas, con un porcentaje igual a 68% para el año 1994 y 43 % para el año 2000, y Fermentación Entérica, con un porcentaje de participación de 30% y 50% para los años 1994 y 2000 respectivamente. Se observa un significativo incremento en las emisiones de GEI de Suelos Agrícolas para el año 2000. El Salvador no estima las emisiones de CH₄ ni N₂O de la categoría Manejo del Estiércol. La disminución en las emisiones de GEI en la categoría Fermentación entérica se debe a las variaciones en la producción pecuaria del país durante el período 1994-2000. Sin embargo no es posible determinar las causas en la disminución de las emisiones de GEI durante el año 2000 para la categoría Suelos agrícolas, ya que si bien disminuye la producción pecuaria del país durante el periodo, la producción de cultivos y el consumo de fertilizantes aumenta, cuadro 1.4. La tasa de variación es muy alta como para ser responsabilidad de las variaciones en los NdA.

CUADRO A.51
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
EL SALVADOR 1994 Y 2000

Emisiones de GEI El Salvador (MtCO ₂ e)			
Categoría	1994	2000	Razón
Fermentación Entérica	1,748	1,325	0,76
Cultivo del Arroz	0,034	0,010	0,29
Suelos Agrícolas	3,909	1,077	0,28
Quema Prescrita de Sabana y Quema de Residuos Agrícolas	0,093	0,101	1,09
Total	5,784	2,513	0,43

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del Inventario de El Salvador: Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, República de El Salvador, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, El Salvador, 2000; e Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de El Salvador, Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, El Salvador, 2009.

GRÁFICO A.3
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
EL SALVADOR 1994 Y 2000
Emisiones (M CO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

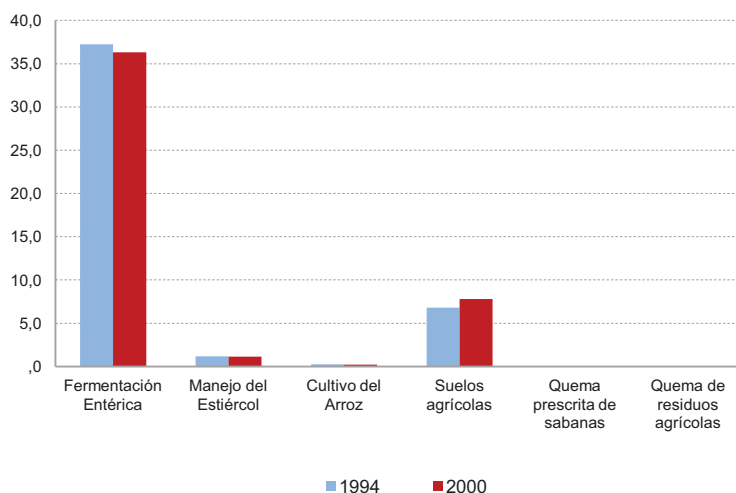
Las mayores emisiones de GEI generadas por México provienen de la Fermentación Entérica y de los Suelos Agrícolas. Los porcentajes de participación son 82% Fermentación Entérica y 15% Suelos Agrícolas para el año 1994 y 80% en Fermentación Entérica y 17% en Suelos Agrícolas para el año 2000. Las diferencias en los resultados entre los años 1994 y 2000 se deben a las variaciones de los NdA (véase el cuadro A.48).

CUADRO A.52
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
MÉXICO 1994 Y 2000

Emisiones de GEI México (Mt CO ₂ e)			
Categoría	1994	2000	Razón
Fermentación Entérica	37,255	36,321	0,97
Manejo del Estiércol	1,169	1,137	0,97
Cultivo del Arroz	0,248	0,225	0,91
Suelos agrícolas	6,791	7,801	1,15
Quema prescrita de sabanas	-	-	--
Quema de residuos agrícolas	0,041	0,043	1,05
Total	45,504	45,527	1,00

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del Inventario de México: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, 2009.

GRÁFICO A.4
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR AGRICULTURA,
MÉXICO 1994 Y 2000
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente. Elaboración propia.

B. Metodología

En el presente informe se intentó estimar las emisiones de GEI del Sector Agricultura para los años 1994 y 2000 de cuatro países: Chile, El Salvador, México y Uruguay.

Para la reproducción de los inventarios se utilizó como base la información reportada por los países en sus comunicaciones nacionales e inventarios oficiales y la metodología propuesta por el IPCC (1996), considerando los factores de emisión por defecto. Por lo tanto la estimación realizada para este Sector fue de nivel 1.

De acuerdo al Volumen 4 de las Directrices del IPCC (1996), el Sector Agricultura considera las emisiones de gases de efecto invernadero de 5 categorías:

1. Ganado doméstico, fermentación entérica y manejo del estiércol.
2. Cultivo del arroz.
3. Suelos agrícolas.
4. Quema prescrita de sabanas.
5. Quema de residuos agrícolas.

Cada una de estas categorías requiere, para estimar las emisiones de GEI, de los niveles de actividad, parámetros y factores de emisión definidos por el IPCC (1996). Los principales niveles de actividad requeridos para este sector son las existencias de ganado doméstico, la producción de cultivos y el consumo de fertilizantes nitrogenado.

Además de las metodologías reportadas en las comunicaciones nacionales, se requiere de fuentes de información pública para verificar o estimar en forma independiente las cifras reportadas en los inventarios nacionales de GEI.

Los niveles de actividad utilizados en cada país fueron recolectados de las fuentes expuestas en el cuadro A.53.

CUADRO A.53 FUENTES DE INFORMACIÓN EN LÍNEA DE NIVELES DE ACTIVIDAD ESTADÍSTICOS POR PAÍS

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura http://www.odepa.gob.cl/util/Web.action;jsessionid=93112FD0B2DEBE02A3FAB7E4F7EEC73B
El Salvador	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO). http://www.camagro.com/mag/Anuario_Estadisticas/
México	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) perteneciente al Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=286:siacon&catid=62:portada&Itemid=428
Uruguay	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). <a "="" href="http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,1,12,O,S,0,MNU;E;9;1;MNU;,">http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,1,12,O,S,0,MNU;E;9;1;MNU;,"
Fuentes Internacionales	Base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) http://faostat.fao.org/default.aspx

Fuente. Elaboración propia.

Con la información recopilada se estimó para Chile las emisiones de todas las categorías propuestas por el IPCC (1996) para los dos años analizados, a excepción de la categoría Quema Prescrita de Sabanas, que no aplica.

Para El Salvador no se estimó las emisiones de GEI por Manejo del Estiércol ya que el país no reporta emisiones para esta categoría por no contar con la información suficiente para el cálculo. Tampoco se estimó las emisiones por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas y Quema de Residuos Agrícolas por no ser categorías significativas dentro del sector.

Para México no se estimó las emisiones de GEI por Cultivo del Arroz, Quema Prescrita de Sabanas y Quema de Residuos Agrícolas por no contar con la información necesaria para su cálculo. Tampoco se estimó las emisiones de metano provenientes del manejo del estiércol.

En el caso de Uruguay se estimaron todas las categorías.

A continuación se dan a conocer con mayor detalle los niveles de actividad utilizados por país y categoría.

Categorías Fermentación Entérica y Manejo del Estiércol

De acuerdo al IPCC (1996), el ganado doméstico emite GEI producto de la fermentación entérica y del manejo del estiércol. Por fermentación entérica se emite gas metano y por el manejo del estiércol se emite metano y óxido nitroso. En ambos casos se debe ingresar las existencias de animales por tipo de ganado y los FE específicos para metano y para óxido nitroso.

Los cuadros A.54 hasta A.57 muestran los niveles de actividad de producción pecuaria recolectados para todos los países bajo estudio. Los valores corresponden al promedio de 3 años. Cabe destacar que se priorizó la información reportada a nivel nacional, ya sea a partir de los inventarios o a partir de fuentes de información nacionales, debiendo utilizar los valores de fuentes internacionales (FAOSTAT) en aquellos casos donde no se contó con más información.

Con respecto al ganado vacuno, se debe indicar de forma desagregada las existencias de ganado lechero y no lechero ya que ambos poseen FE distintos según lo indica el IPCC (1996). Por no contar con esta información desagregada se determinó las existencias de ganado lechero y no lechero, utilizando la relación ganado vacuno lechero/total ganado vacuno, que en algunos casos fue obtenido a partir de los inventarios, como es el caso de Chile. Para El Salvador se utilizó las existencias de vacuno hembra como ganado lechero y vacuno macho como ganado no lechero tal como lo muestra las metodologías del inventario nacional de ese país para el año 2000. Para México, se utilizó la información sobre ganado vacuno leche y ganado vacuno carne recopiladas de la base de datos SIACON. Finalmente para Uruguay se utilizó la relación ganado lechero/total ganado presente en el predio, información recolectada a partir del documento Evolución y Situación de la Cadena Agroalimentaria de Lácteos Uruguay (IICA, 2009).

Los FE utilizados para estimar las emisiones de GEI por Fermentación Entérica para todos los países, corresponden a los definidos por el IPCC (1996) para los países en desarrollo y América Latina (tablas 4-2 y 4-3 del IPCC, 1996).

Para determinar el FE de metano por manejo del estiércol, el IPCC (1996) propone realizar un factor de emisión medio que se calcula de acuerdo al porcentaje de la población de ganado presente en las distintas zonas climáticas de la región, vale decir, zona fría, zona templada y zona cálida. Para Chile y Uruguay se utilizó como FE de metano por manejo del estiércol el correspondiente a zonas templadas, que según el IPCC (1996) abarca de 15°C a 25°C inclusive (tabla 4-4 del IPCC, 1996). Para el caso de El Salvador no se estimó las emisiones de metano por manejo del estiércol puesto que el país no los estima en sus inventarios. Con respecto a México, no se pudo determinar el FE de metano por manejo del estiércol debido a la diversidad de climas presentes en el país y a la falta de información sobre la distribución de la población ganadera en las zonas climáticas.

Las emisiones de N₂O de Chile, Uruguay y México provenientes del manejo del estiércol se calcularon utilizando las existencias de ganado de los cuadros A.54 y A.57 y los FE y parámetros del IPCC (1996). No se estimó las emisiones de óxido nitroso de El Salvador puesto que el país no las estima.

CUADRO A.54
ESTADÍSTICAS PECUARIAS, CHILE 1994 Y 2000

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Aves de corral	28 583	35 729	ODEPA
Búfalos	-	-	
Caballos	338	437	ODEPA, FAOSTAT
Camellos	-	-	
Caprinos	600	715	FAOSTAT

Cuadro A.54 (conclusión)

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Cerdos	1 461	1 790	ODEPA
Mulas y asnos	38	37	FAOSTAT
Ovinos	4 597	4 117	ODEPA, FAOSTAT
Vacuno	3 788	4 061	ODEPA, FAOSTAT

CUADRO A.55
ESTADÍSTICAS PECUARIAS, EL SALVADOR 1994 Y 2000

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Aves de corral	12 617	8 431	DGEA-MAG
Búfalos	-	-	
Caballos	96	96	FAOSTAT
Camellos	-	-	
Caprinos	15	13	FAOSTAT
Cerdos	250	195	DGEA-MAG
Mulas y asnos	27	27	FAOSTAT
Ovinos	5	5	FAOSTAT
Vacuno	1 194	1 125	DGEA-MAG

CUADRO A.56
ESTADÍSTICAS PECUARIAS, MÉXICO 1994 Y 2000

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Aves de corral	309 137	379 643	SIACON
Búfalos	-	-	
Caballos	6 192	6 252	FAOSTAT
Camellos	-	-	
Caprinos	10 257	825	SIACON
Cerdos	16 136	15 340	SIACON
Mulas y asnos	6 433	6 533	FAOSTAT
Ovinos	6 340	6 053	SIACON
Vacuno	31 688	30 441	SIACON

CUADRO A.57
ESTADÍSTICAS PECUARIAS, URUGUAY 1994 Y 2000

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Aves de corral	9 973	13 378	FAOSTAT
Búfalos	-	-	-
Caballos	477	530	FAOSTAT
Camellos	-	-	-

Cuadro A.57 (conclusión)

Ganado	Promedio 1994 (1000 cabezas)	Promedio 2000 (1000 cabezas)	Fuente
Caprinos	15	15	FAOSTAT
Cerdos	280	295	MGAP
Mulas y asnos	5	5	FAOSTAT
Ovinos	23 193	14 780	MGAP
Vacuno	10 077	10 344	MGAP

Cultivo del Arroz

Para determinar las emisiones de metano derivadas del cultivo del arroz según el IPCC (1996), se debe definir la superficie cosechada de arroz según el régimen de gestión de agua, es decir:

- De regadío, divididas en anegados continuamente y anegados intermitentemente, ésta última se divide a su vez en aeración sencilla y aeración múltiple.
- De secano, que se divide en anegadizos y en expuestos a la sequía.
- De aguas profundas, entre 50-100 cm y > a 100 cm.

Cada una de estas clasificaciones posee un factor de escala para las emisiones de metano distinto (IPCC, 1996).

Mediante la base de datos de FAO (FAOSTAT) es posible obtener la superficie cosechada de arroz de todos los países de estudio, sin embargo no es posible identificar la superficie según régimen de gestión de agua. Cabe destacar que los valores utilizados deben ser el promedio de 3 años.

Por lo tanto con la información disponible en los inventarios sólo se pudo identificar la superficie cosechada de arroz por régimen de gestión de agua de Chile en ambos años de estimación. Para Uruguay esta información se obtuvo a partir del IPCC (1996). Los valores utilizados se muestran a continuación:

CUADRO A.58
SUPERFICIE DE REGADÍO (M²X 10⁻⁹)

País	Año	Superficie de regadío		
		Anegados continuamente	Anegados intermitentemente	
			Aeración sencilla	Aeración múltiple
Chile	Promedio 1994	0,31	-	-
	Promedio 2000	0,23	-	-
Uruguay	Promedio 1994	1,39	-	-
	Promedio 2000	1,84	-	-

Fuente: Cálculos propios con base en información secundaria.

En el cálculo de emisiones de metano por cultivo del arroz de los dos países, se utilizó los parámetros y FE del IPCC (1996).

Suelos Agrícolas

En la categoría Suelos Agrícolas se estiman las emisiones de N₂O provenientes de emisiones directas e indirectas de suelos agrícolas y de las emisiones provenientes del pastoreo de animales (IPCC, 1996).

Las emisiones directas de N₂O consideran el aporte de nitrógeno en el suelo del consumo total de fertilizantes sintéticos, el aporte de nitrógeno del estiércol de todos los sistemas de manejo del estiércol, de los cultivos fijadores de nitrógeno, de los residuos de cosecha dejados en el campo y el aporte de nitrógeno de los suelos orgánicos cultivados (histosoles).

Las emisiones indirectas contabilizan las emisiones totales de N₂O producto de la deposición atmosférica de NH₃ y NO_x y a la lixiviación y escorrentía de nitrógeno proveniente del fertilizante sintético y del nitrógeno total excretados por los animales domésticos.

En las emisiones de N₂O provenientes del pastoreo de animales sólo se considera el nitrógeno excretado en los sistemas de manejo del estiércol de abonado diario y de praderas y pastizales.

Por lo tanto los principales niveles de actividad requeridos para estimar las emisiones de N₂O de la categoría Suelos Agrícolas son: consumo de fertilizantes nitrogenados, producción de cultivos agrícolas, existencias de ganado doméstico y superficie de suelos orgánicos cultivados (histosoles).

Los FE y parámetros requeridos para el cálculo se obtuvieron del IPCC (1996) y se utilizaron como valores por defecto.

El consumo de fertilizantes nitrogenados se obtuvo de la base de datos FAOSTAT para Chile, El Salvador (año 1994), México y Uruguay. El consumo de fertilizantes nitrogenados de El Salvador para el año 2000, se obtuvo a partir de los inventarios. Los valores corresponden al promedio de tres años. A continuación se muestran los valores utilizados.

CUADRO A.59
CONSUMO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS POR PAÍS,
PROMEDIO DE TRES AÑOS

Dato de Actividad	Años	Consumo de fertilizante nitrogenados (t)	Fuente
Chile	1994	201 667	FAOSTAT
	2000	232 332	FAOSTAT
El Salvador			FAOSTAT
	2000	112 168	Inventario ^a
México	1994	1 141 467	FAOSTAT
	2000	1 338 700	FAOSTAT
Uruguay	1994	26 667	FAOSTAT
	2000	44 230	FAOSTAT

^a Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero El Salvador año 2000 (2009).

Se consideró las mismas existencias de ganado de las categorías Fermentación Entérica y Manejo del Estiércol para todos los países. No se contabilizó la superficie de suelos orgánicos cultivados para ninguno de los cuatro países de estudio ya que no se contó con esta información.

Con respecto a la producción de cultivos agrícolas, México y Uruguay no especifican los cultivos considerados para la estimación de las emisiones de GEI producto de los residuos de cosecha dejados en los campos. Es por esto que se consideró para la estimación la producción de cereales, cultivos fijadores de nitrógeno, papas, tabaco y caña de azúcar. La producción de todos los cultivos considerados por país se muestran en los cuadros A.60 hasta A.63 y corresponden al promedio de tres años.

CUADRO A.60
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS, CHILE 1994 Y 2000

Cultivo	Promedio 1994 (t)	Promedio 2000 (t)	Fuente
Arroz cáscara	136 536	113 107	ODEPA
Arvejas secas	4 315	1 808	ODEPA
Arvejas verdes	36 398	30 667	FAOSTAT
Avena	193 518	264 580	ODEPA
Calabazas, zapallos y calab. confit.	144 395	99 667	FAOSTAT
Cebada	91 630	68 855	ODEPA
Centeno	2 053	3 223	ODEPA
Garbanzos	10 743	2 571	ODEPA
Lechuga y achicoria	53 858	83 833	FAOSTAT
Lentejas	9 098	1 372	FAOSTAT
Lupino	41 653	33 603	ODEPA
Maíz	926 323	684 851	ODEPA
Melones	67 307	61 667	FAOSTAT
Papas	898 386	1 064 319	ODEPA
Pepinos y pepinillos	24 333	24 667	FAOSTAT
Poroto seco	54 811	45 166	ODEPA
Poroto verde	59 396	32 500	FAOSTAT
Raps	23 313	62 237	ODEPA
Remolacha azucarera	3 504 012	3 124 014	ODEPA
Sandías	89 507	73.333	FAOSTAT
Soja	-	-	FAOSTAT
Tabaco Bruto	15 898	10 233	ODEPA
Tomates	1 113 516	1 230 217	FAOSTAT
Trigo	1 321 901	1 489 831	ODEPA

CUADRO A.61
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS, EL SALVADOR 1994 Y 2000

Cultivo	Promedio 1994 (t)	Promedio 2000 (t)	Fuente
Arroz	152 953	79 688	CAMAGRO
Caña de azúcar	3 656 260	5 214 100	CAMAGRO
Maíz	1 316 210	1 308 567	CAMAGRO
Poroto	134 397	132 165	CAMAGRO
Sorgo	435 333	331 220	CAMAGRO

CUADRO A.62
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS, MÉXICO 1994 Y 2000

Cultivo	Promedio 1994 (t)	Promedio 2000 (t)	Fuente
Amaranto	824	4 962	SIACON
Arroz	342 609	301 533	SIACON
Arveja verde	37 298	48 872	FAOSTAT
Arvejón	2 374	3 379	SIACON
Avena	53 139	84 808	SIACON
Caña de azúcar	41 709 154	44 326 565	SIACON
Centeno	107	13	SIACON
Garbanzo grano	101 047	252 518	SIACON
Haba grano	10 722	15 387	SIACON
Haba verde	44 546	54 683	SIACON
Lenteja	10 441	6 918	SIACON
Maíz grano	18 237 982	18 465 864	SIACON
Papa	1 189 972	1 577 673	SIACON
Poroto seco	1 307 576	1 003 218	SIACON
Poroto verde	44 525	82 585	FAOSTAT
Sorgo	3 141 096	6 566 534	SIACON
Soya	510 075	118 936	SIACON
Tabaco bruto	61 928	40 560	SIACON
Trigo	3 733 863	3 263 186	SIACON
Triticale	10	1 201	SIACON

CUADRO A.63
ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS, URUGUAY 1994 Y 2000

Cultivo	Promedio 1994 (t)	Promedio 2000 (t)	Fuente
Arroz cáscara	723 308	1 189 186	MGAP
Arveja seca	2 500	2 567	FAOSTAT
Avena	39 654	20 000	MGAP, FAOSTAT
Caña de azúcar	232 633	154 600	FAOSTAT
Cebada	204 900	178 613	MGAP
Haba	650	730	FAOSTAT
Maíz	115 033	191 322	MGAP
Maíz verde	3 400	3 467	FAOSTAT
Maní	1 000	1 067	FAOSTAT
Papas	128 313	129 692	FAOSTAT
Poroto seco	3 050	3 233	FAOSTAT
Poroto verde	1 000	1 083	FAOSTAT
Sorgo	112 533	89 533	MGAP

Cuadro A.63 (conclusión)

Cultivo	Promedio 1994 (t)	Promedio 2000 (t)	Fuente
Soya	115 033	17 645	MGAP
Tabaco bruto	2 433	2 767	FAOSTAT
Trigo	391 033	422 504	MGAP

Quema Prescrita de Sabanas

Según el IPCC (1996), para estimar las emisiones de GEI en esta categoría, se debe especificar la superficie quemada por tipo de sabana y la biomasa presente en cada una, el resto de los parámetros y FE los especifica el IPCC (1996) y son utilizados por defecto.

Considerando la información contenida en los inventarios, sólo se estimó las emisiones de GEI de Uruguay para ambos años. Según el inventario de Uruguay, éste no posee información estadística relevante y asume un área afectada por quema prescrita de sabanas de 15.000 ha cada año. Para el caso de Chile ésta categoría no aplica. Para El Salvador y México se estimó en ambos años; México la denomina como Quema Programada de Suelos.

Quema de Residuos Agrícolas

Según el IPCC (1996) para determinar las emisiones de GEI por quema de residuos agrícolas los países deben indicar la producción anual de cultivos asociados a estas prácticas y la fracción quemada en los campos de los residuos de cosecha para cada cultivo (%/100). En general estos cultivos consisten en cereales, cultivos fijadores de nitrógeno y caña de azúcar. El resto de los parámetros y FE se pueden obtener del IPCC (1996) como valores por defecto.

De acuerdo a lo publicado en los inventarios y a la información requerida, sólo se pudo estimar las emisiones de GEI de ésta categoría para Chile y Uruguay. México no especifica la fracción de cultivo quemada en los campos, por cual no se pudo estimar sus emisiones. En el caso de El Salvador ésta categoría no se estimó por no ser significativa.

De esta forma se consideró para Chile la producción de trigo, avena, cebada, centeno y arroz, el porcentaje de residuo de cosecha quemado en los campos fue de 43, 60, 50, 60 y 10% respectivamente para el año 1994 y de 36, 45, 41, 39 y 10% respectivamente para el año 2000, no se consideró los residuos de podas de árboles frutales y vides ya que no se contó con ésta información. Para Uruguay sólo se contabilizó la producción de caña de azúcar, con un porcentaje de quema de residuos del 100% de acuerdo a lo especificado por el inventario.

C. Resultados del Análisis Sector Agricultura

Información de niveles de actividad y factores de emisión

Los cuadros A.64 y A.65 muestran un resumen de la información recopilada desde las Comunicaciones Nacionales de los países bajo estudio sobre los niveles de actividad y FE.

En los cuadros se observa que México no aporta información detallada sobre los niveles de actividad, parámetros o factores de emisión utilizados para el cálculo de emisiones. Chile y el Salvador, en cambio, entregan una gran cantidad de información y detalles. Por su parte Uruguay entrega un nivel intermedio. Si bien Chile, México y Uruguay señalan poseer FE específicos, México no especifica cuáles son, ni sus valores.

CUADRO A.64
RESUMEN DE LA INFORMACIÓN EXPUESTA EN LAS COMUNICACIONES
NACIONALES SOBRE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD REQUERIDOS
PARA LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS

Categoría	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Fermentación entérica y Manejo del Estiércol	Considera todas las categorías de ganado doméstico propuesto por el IPCC 1996 a excepción de búfalos	Considera todas las categorías de ganado doméstico propuesto por el IPCC 1996 a excepción de búfalos y camélidos	No especifica las categorías de ganado estimadas	Sólo hace mención de las categorías de ganado lechero, ganado no lechero, ovinos, porcinos y aves de corral
Cultivo del Arroz	Se realiza exclusivamente bajo un sistema de riego con anegamiento permanente y continuo.	Se realiza exclusivamente bajo inundación y bajo seco	No especifica el régimen de manejo del agua utilizado para el cultivo del arroz	Se realiza en su totalidad en condiciones de inundación
Suelos Agrícolas	Considera las emisiones por el uso de fertilizantes sintéticos. Considera todas las categorías de ganado doméstico propuesto por el IPCC 1996 a excepción de Búfalos. Especifica los cultivos agrícolas considerados. No presenta niveles de actividad del cultivo de histosoles	Considera las emisiones por el uso de fertilizantes sintéticos. Considera todas las categorías de ganado doméstico propuesto por el IPCC 1996 a excepción de búfalos y camélidos. Especifica los cultivos agrícolas considerados. No presenta niveles de actividad del cultivo de histosoles	No especifica ningún dato de actividad dentro de la categoría.	No especifica ningún dato de actividad dentro de la categoría.
Quema prescrita de sabanas	No Aplica	Considera la superficie quemada antes de la primera siembra de granos básicos (maíz, frijol, sorgo y arroz)	No aplica	No posee información estadística relevante y asume un área afectada de 15000 ha cada año
Quema de residuos agrícolas	El informe especifica los porcentajes de quema de residuos agrícolas por región administrativa del país. Los cultivos analizados son: arroz, avena, cebada, centeno, trigo y residuos de podas de frutales caducifolios almendros, cerezos, ciruelos, damascos, durazneros, nectarinos, manzanos, nogales, perales, kiwis y vides (consumo en fresco, pisqueras y viníferas).	El porcentaje de quema es del 10%, valor por defecto según Las buenas prácticas. Los cultivos analizados son: maíz, frijol, sorgo, arroz y caña de azúcar.	No especifica los cultivos analizados ni los porcentajes de quema de los residuos agrícolas.	No existe información estadística confiable para los porcentajes de quema de residuos agrícolas, a excepción de la caña de azúcar que se quema en un 100%. Los cultivos analizados son: caña de azúcar y cereales.

Fuente: Elaboración propia con base en las comunicaciones nacionales de Chile, El Salvador, México y Uruguay.

CUADRO A.65
FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS POR LOS PAÍSES DE ESTUDIO,
DE ACUERDO A LO EXPUESTO EN LAS ÚLTIMAS
COMUNICACIONES NACIONALES

Categoría	Chile	El Salvador	México	Uruguay
Fermentación entérica	FE específicos ganado lechero y no lechero (CH ₄). Para el resto de las categorías utiliza IPCC 1996 y 2000.	IPCC 1996	^b	FE específicos ganado lechero y no lechero (CH ₄). Para el resto de las categorías utiliza IPCC 2006.
Manejo del Estiércol	FE específicos ganado lechero, ganado no lechero y porcinos (CH ₄). Para el resto de las categorías utiliza IPCC 1996 y 2000.	-	^b	IPCC 2006
Cultivo del Arroz	PCC 1996 y 2000	IPCC 1996	^b	IPCC 2006
Suelos Agrícolas	IPCC 1996 y 2000	IPCC 1996	^b	Menciona el uso de factores específicos de excreción de N para ganado vacuno lechero y no lechero pero no especifica sus valores.
Quema prescrita de sabanas _a	-	IPCC 1996	-	IPCC 2006
Quema de residuos agrícolas _a	IPCC 1996 y 2000	IPCC 1996	^b	IPCC 2006

^a Estas categorías no poseen factores de emisión según las metodologías de las Directrices del IPCC, Cuadro 2.

^b No específica.

Fuentes de información y niveles de actividad

Un análisis general en el que se consideran las metodologías expuestas por los países y las fuentes de información nacionales e internacionales en línea destaca los siguientes puntos:

1. Las series temporales de los niveles de actividad dados a conocer en las fuentes de información en línea nacionales, son incompletas con respecto a la producción de cultivos y producción pecuaria debiendo recurrir en algunos casos a los valores de FAOSTAT. Bajo este punto de vista, México posee la más completa base de datos sobre producción agropecuaria reportando estadísticas para el período 1980-2009.
2. La información disponible en línea no posee el suficiente detalle o no está disponible de forma directa de uso para todas las categorías. Este punto está asociado directamente a la categoría Cultivo del Arroz ya que se requiere de la superficie cosechada clasificada por tipo de riego, información que en muchos casos no fue posible encontrar con ese nivel de detalle, lo mismo ocurrió con la superficie de sabanas quemada anualmente. Otro aspecto importante es la clasificación de ganado lechero y no lechero, que de acuerdo al del IPCC 1996 poseen distintos FE, en muchos casos no fue posible encontrar directamente las estadísticas desagregadas y se optó por estimar estos valores a partir de las existencias

totales de ganado vacuno y la fracción de ganado lechero y no lechero del total, extraída a partir de diversas fuentes.

3. Los valores entregados por distintas fuentes de información para un mismo dato de actividad y país difieren en diversos grados.
4. Las metodologías utilizadas por los países no son completamente explícitas según lo expuesto en las Comunicaciones Nacionales, esto en diversos grados, y en donde México provee menos información.

Independiente de estas falencias se intentó replicar los resultados de los inventarios de emisiones para este sector en los países bajo análisis. A continuación se muestran los resultados obtenidos de la estimación.

Replicación de resultados de inventarios de GEI

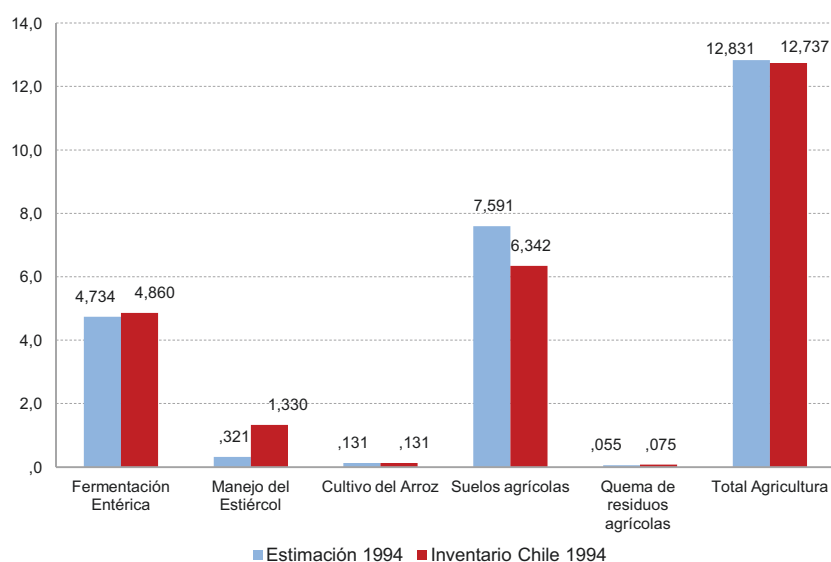
Chile

Los resultados obtenidos por elaboración propia muestran resultados muy semejantes a nivel sectorial con respecto al inventario de Chile, aún cuando se observan diferencias en las categorías Suelos Agrícolas y Manejo del Estiércol para los años 1994 y 2000.

Las diferencias surgidas en la categoría Manejo del Estiércol, se deberían probablemente a los FE de metano del ganado lechero, ganado no lechero y cerdos utilizados. Para la elaboración propia (estimaciones) se utilizaron valores por defecto del IPCC (1996) para Latinoamérica, y en el caso de Chile se utilizó FE específicos.

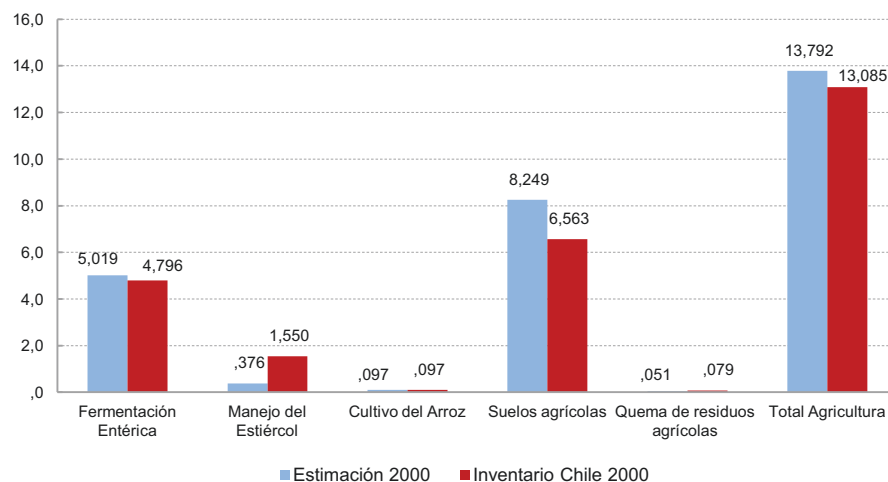
Las diferencias presentes en la categoría Suelos Agrícolas, se deberían principalmente al nitrógeno presente en el estiércol de animales domésticos, puesto que Chile realiza un Balance de masas para éste ítem.

GRÁFICO A.5
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones (Mt CO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.6
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

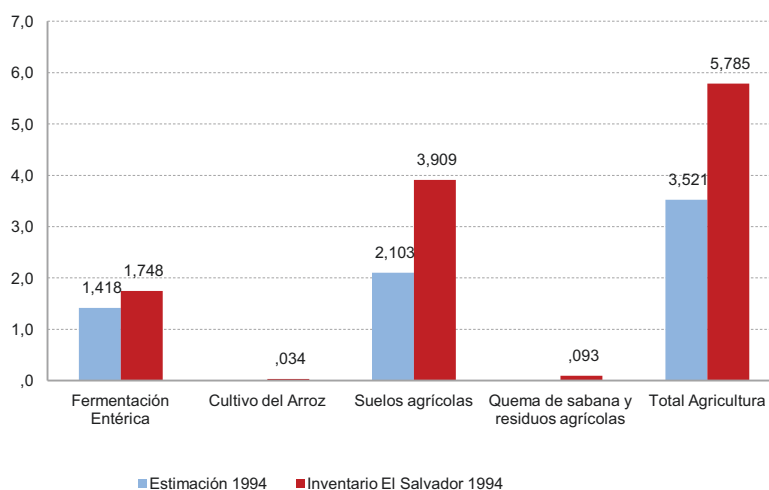
El Salvador

Al comparar los resultados obtenidos con lo reportado por el país, se observan las mayores diferencias en la categoría Suelos Agrícolas, y en un menor grado en la categoría Fermentación Entérica.

El Salvador reporta el uso de los FE del IPCC 1996 que fueron los mismos que se utilizaron en la estimación propia, por lo tanto las diferencias observadas en las emisiones de GEI por Fermentación entérica se deberían a los NdA utilizados ya que no fue posible encontrar las existencias de ovejas, cabras, caballos, mulas y asnos en fuentes de información en línea para ese país, y de acuerdo a lo que reporta el inventario de El Salvador, éstos datos no son de dominio público y podrían ser diferentes a los utilizados en las estimaciones (FAOSTAT).

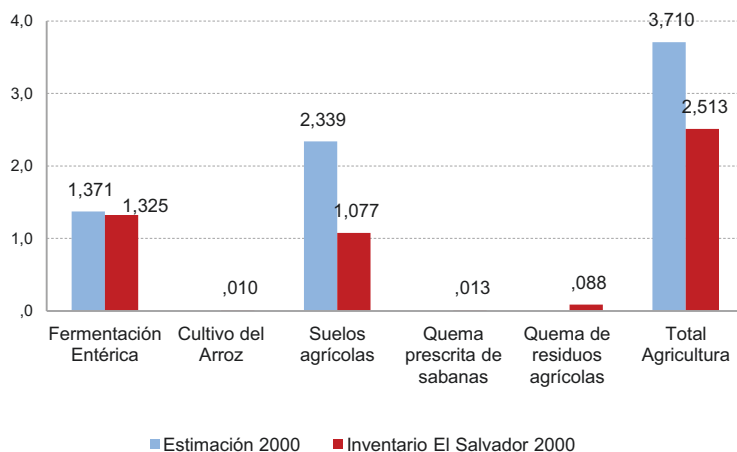
Existe una gran incertidumbre con respecto a las diferencias presentes en la categoría Suelos Agrícolas para ambos años, puesto que se utilizó los FE y parámetros del IPCC (1996) tal como lo hizo El Salvador y las estadísticas provenientes de FAOSTAT que fueron utilizadas en la estimación propia de los inventarios, que no explicarían las grandes variaciones reportadas en esta categoría.

GRÁFICO A.7
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR EL SALVADOR Y RESULTADOS
OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.8
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR EL SALVADOR
Y RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones (MtCO₂e)

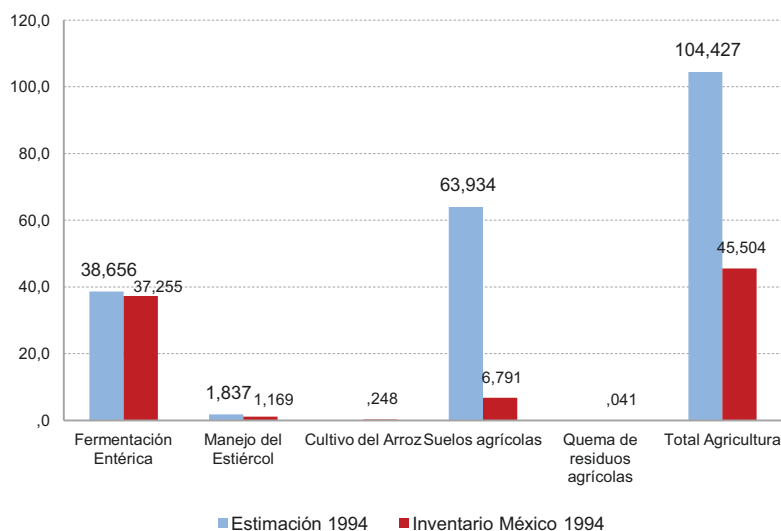


Fuente: Elaboración propia.

México

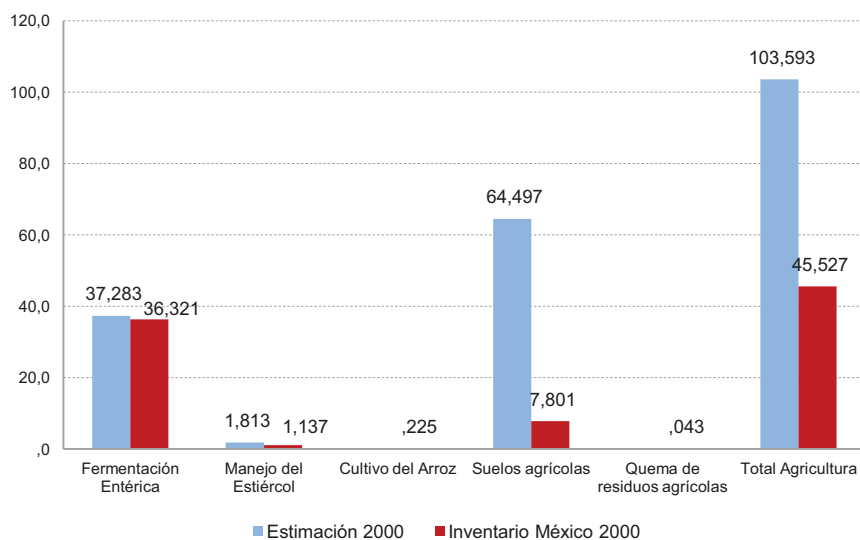
Las diferencias observadas para México se concentran en la categoría Suelos Agrícolas y se deberían principalmente al uso de FE específicos en sus inventarios. Sin embargo no es posible identificar claramente donde se producen las discrepancias ya que México no reporta cuáles son estos FE ni sus valores.

GRÁFICO A.9
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR MÉXICO Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.10
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR MÉXICO Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones (MtCO₂e)

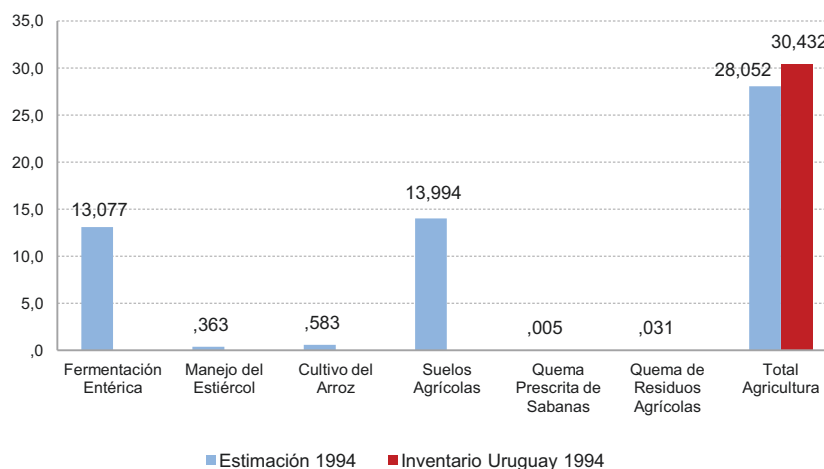


Fuente: Elaboración propia.

Uruguay

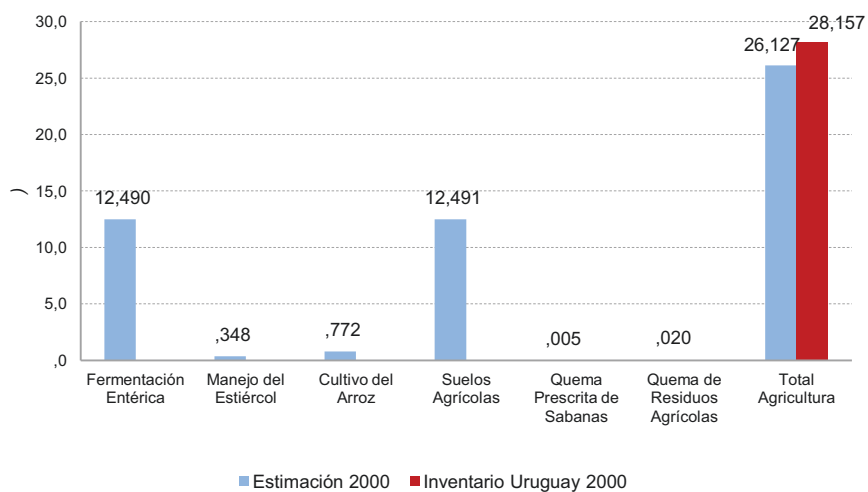
En el caso de Uruguay, si bien los resultados obtenidos por elaboración propia son semejantes a los reportados por el país a nivel sectorial en los dos años analizados, no es posible identificar con certeza donde se producen las discrepancias ya que Uruguay no reporta los resultados de sus emisiones por categoría.

GRÁFICO A.11
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR URUGUAY Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.12
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR URUGUAY Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5

Cálculo de Emisiones del Sector USCUS

A. Aspectos Generales

Representación del Sector USCUS según el IPCC

Las Directrices del IPCC 1996 definen las siguientes categorías de fuente y emisiones de gases de efecto invernadero para el Sector Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura:

1. Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa.
2. Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes.
3. Quema in situ de bosques, emisiones de gases distintos de CO₂.
4. Abandono de tierras cultivadas.
5. Emisiones o absorciones de CO₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra.

Las emisiones producto de la quema in situ de bosques, emisiones de gases distintos de CO₂, se reportan en la categoría Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes.

Los niveles de actividad, parámetros y factores de emisión requeridos por las directrices del IPCC 1996 se dan a conocer en los cuadros A.66 y A.67.

Además el IPCC publica en el 2003 la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUS). La orientación sobre las buenas prácticas reduce lo mejor posible las incertidumbres presentes en los cálculos de este Sector y es de suponer que este tipo de estimaciones son las mejores alcanzadas, en vista del estado actual de los conocimientos científicos y los recursos disponibles. La orientación sobre las buenas prácticas busca ser coherente con las Directrices del IPCC 1996, porque las partes acordaron utilizar estas últimas para estimar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero. La orientación sobre las buenas prácticas utiliza los siguientes tres criterios:

1. Las categorías de fuentes o de sumideros específicas incluidas en la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para USCUS corresponden a las categorías de las Directrices del IPCC.
2. En la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para USCUS se emplean las mismas formas funcionales para las ecuaciones utilizadas en la Directrices del IPCC, o su equivalente
3. La Orientación Sobre las Buenas Prácticas para USCUS permite la corrección de todo error o deficiencia identificados en las Directrices del IPCC

De esta forma, las principales categorías de uso de suelo para informar los inventarios de gases de efecto invernadero son:

1. Tierras forestales.
2. Tierras agrícolas.
3. Praderas.
4. Humedales.
5. Asentamientos.
6. Otras tierras.

Cada una de las categorías de uso de suelo antes mencionadas se divide en dos subsecciones:

1. Tierras que, desde el comienzo hasta el final de un período de inventario, están destinadas a un mismo uso.
2. Conversiones de tierras para destinarlas a otro uso.

Los niveles de actividad, parámetros y factores de emisión requeridos por la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura para la categoría Tierras Forestales se dan a conocer en los cuadros 1.3 y 1.4.

Cabe destacar que tanto las Directrices del IPCC (1996) como la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para USCUS (2003), no consideran a los bosques naturales e inalterados como fuentes ni sumideros de gases de efecto invernadero por causas antropogénicas, por lo que estos bosques deben ser excluidos de los inventarios nacionales.

CUADRO A.66
NIVELES DE ACTIVIDAD REQUERIDOS POR LAS DIRECTRICES
DEL IPCC 1996 PARA CADA CATEGORÍA DE FUENTE Y SUMIDERO
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Categorías	Niveles de actividad
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Superficie de las existencias de bosques y tasa de crecimiento anual de la biomasa por tipo de bosques: bosques tropicales bosques templados bosques boreales árboles en zonas no boscosas (zonas urbanas, pueblos y granjas) otros. Número de árboles de zonas no boscosas. Cosecha forestal por categoría Consumo de leña por categoría cosechada. Total de los otros usos de la madera (en materia seca) por categoría cosechada.
Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes y Quema in situ de bosques, emisiones de gases distintos de CO ₂	Indicar por categoría de bosques y praderas ^a : Superficie convertida en tierras cultivadas y pastos para el año inventariado. Biomasa presente antes de la conversión (materia seca) ^b . Biomasa después de la conversión (materia seca) ^b . Para determinar las emisiones de GEI provenientes del carbono liberado por la descomposición de la biomasa se requiere por categoría de bosques y praderas de: Superficie media convertida (promedio de 10 años) Promedio de la biomasa presente antes de la conversión (materia seca) Promedio de la biomasa presente después de la conversión (materia seca).
Abandono de tierras cultivadas	Superficie total abandonada y en etapa de regeneración de los últimos 20 años anteriores al año del inventario. Superficie total abandonada durante los 20 y 100 años antes del año inventariado por tipo de bosques y praderas.
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	Definir los sistemas de manejo de la tierra por tipo de suelo suelos muy activos suelos poco activos arenosos volcánicos pantanosos Superficie de las tierras para cada sistema y por tipo de suelo para el año inventariado (t) y para cada año inventariado durante los últimos 20 años (t-20). Superficie de la tierra de los suelos orgánicos en la agricultura: templado frío cultivos de altura pastizales/bosques templado cálido tropical Cantidad total anual de cal aplicada a los suelos por tipo de cal (carbonato cálcico y dolomita).

Fuente: Elaboración propia

^aBosques tropicales, bosques templados, bosques boreales, praderas/tundras, sabanas/praderas tropicales, praderas, otros.

^b Incluye tanto la biomasa que permanece en pie después de la tala (valor por defecto=0) como la biomasa del cultivo establecido en el área talada. Valor por defecto =10 (t) para el último caso.

CUADRO A.67
PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN REQUERIDOS
POR LAS DIRECTRICES DEL IPCC 1996 PARA ESTIMAR LAS EMISIONES
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR CATEGORÍA DE FUENTE Y SUMIDERO

Categorías	Parámetros y factores de emisión
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Relación de conversión/expansión de la biomasa en unidades de materia seca por categoría de cosecha. Fracción de carbono de la materia seca por tipo de bosque. Tasa de crecimiento anual por tipo de bosque (materia seca).
Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes	Fracción de la biomasa oxidada in situ por tipo de bosque y pradera. Fracción de la biomasa quemada in situ por tipo de bosque y pradera. Fracción de carbono de la biomasa aérea quemada in situ por tipo de bosque y pradera. Fracción de biomasa quemada fuera del bosque. Fracción de biomasa oxidada fuera del bosque. Fracción de carbono de la biomasa aérea (quemada fuera del bosque). Fracción abandonada que se descompone (promedio de 10 años) por tipo de bosque y pradera. Fracción de carbono en la biomasa aérea por tipo de bosque y pradera. Relación de Nitrógeno-Carbono. Relaciones de emisión de los gases distintos de CO ₂ .
Abandono de tierras cultivadas	Fracción de carbono de la biomasa aérea por tipo de bosque y pradera. Tasa de crecimiento anual de la biomasa aérea en materia seca por tipo de bosque y pradera.
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	Contenido de carbono en los suelos con vegetación natural. Factor de base. Factor de labranza. Factores de insumo. Tasa anual de pérdida de carbono de los suelos orgánicos.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.68
NIVELES DE ACTIVIDAD ASOCIADOS A LA CATEGORÍA
TIERRAS FORESTALES, SEGÚN EL IPCC 2003

Categorías	Niveles de actividad
Tierras Forestales que siguen siendo tierras forestales	<p>Variación de las reservas de carbono en la biomasa viva:</p> <p>Incremento de biomasa:</p> <p>Superficie de tierras forestales manejadas que siguen siendo tierras forestales, por tipos de bosque y zonas climáticas.</p> <p>Pérdidas de biomasa:</p> <p>Volumen de rollizos extraídos anualmente</p> <p>Volumen anual de leña extraída.</p> <p>Superficies forestales afectadas por perturbaciones (por tipo de bosques)</p> <p>Variación de las reservas de carbono en la materia orgánica muerta: Valor por defecto =0.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales:</p> <p>Valor medio de reservas de biomasa sobre el suelo en bosques regenerados naturalmente</p> <p>reservas estables de carbono orgánico del suelo en el estado anterior i.</p> <p>reservas estables de carbono orgánico del suelo en el estado actual j.</p> <p>superficie forestal que experimenta una transición del estado i al estado j.</p> <p>reservas de carbono de referencia en bosques nativos no gestionados, para un suelo dado</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos orgánicos:</p> <p>Superficie de suelo forestal orgánico drenado</p> <p>Emisiones directas de N₂O procedentes de bosques manejados:</p> <p>Cantidad anual de nitrógeno de fertilizantes sintéticos aplicado a los suelos forestales</p> <p>Cantidad anual de nitrógeno de fertilizantes orgánicos aplicado a los suelos forestales</p>
Tierras convertidas a tierras forestales	<p>Variación de las reservas de carbono en la biomasa viva:</p> <p>Incremento de biomasa:</p> <p>Superficie de tierras convertida en bosques manejados intensivamente en el estado k y extensivamente en el estado m.</p> <p>Pérdida de biomasa:</p> <p>Volumen de rollizos extraídos anualmente</p> <p>Volumen anual de leña extraída.</p> <p>Superficies forestales afectadas por perturbaciones (por tipo de bosques)</p> <p>Variación de las reservas de carbono en la materia orgánica muerta: Valor por defecto =0.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales en tierras convertidas en tierras forestales:</p> <p>valores de referencia de las reservas de carbono en bosques nativos no gestionados.</p> <p>superficie de tierra convertida en bosque gestionado extensivamente e intensivamente.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales durante una forestación:</p> <p>valores de referencia de las reservas de carbono en bosques nativos no gestionados para un suelo dado.</p> <p>Tierra forestal total, obtenida de anteriores tierras agrícolas o praderas.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos orgánicos:</p> <p>Superficie de suelos orgánicos drenados en tierras convertidas en tierras forestales.</p>
Emisiones de GEI procedentes de la quema de biomasa ^a	<p>Superficie quemada</p> <p>Masa de combustible disponible (en materia seca)</p>

Fuente: Elaboración propia

^a Para tierras forestales que siguen siendo tierras forestales, tierras convertidas en tierras forestales, tierras convertidas en tierras agrícolas y tierras convertidas en praderas.

CUADRO A.69
PARÁMETROS Y FACTORES DE EMISIÓN ASOCIADOS
A LA CATEGORÍA TIERRAS FORESTALES, SEGÚN EL IPCC 2003

Categorías	Parámetros y factores de emisión
Tierras Forestales que siguen siendo tierras forestales	<p>Variación de las reservas de carbono en la biomasa viva:</p> <p>Incremento medio anual de volumen neto adecuado para el procesamiento industrial.</p> <p>Fracción de carbono de la materia seca (valor por defecto 0,5).</p> <p>Densidad básica de la madera por especie.</p> <p>Relación raíz- vástago.</p> <p>Factor de expansión de la biomasa (incluye la corteza) en relación con los datos incrementales.</p> <p>Factor de expansión de biomasa para convertir volúmenes de rollizos extraídos en biomasa total sobre el suelo (incluye la corteza).</p> <p>Fracción de biomasa que queda en el bosque y se descompone (valor por defecto =0).</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales:</p> <p>duración de la transición del estado anterior al estado actual (valor por defecto 20 años).</p> <p>factor de ajuste que refleja el efecto de un cambio de bosque nativo a un tipo de bosque en el estado i.</p> <p>factor de ajuste que refleja el efecto de la intensidad de gestión o de las prácticas de gestión sobre el bosque en el estado i.</p> <p>factor de ajuste que refleja el efecto de un cambio del régimen de alteración al estado i con respecto al bosque nativo.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos orgánicos:</p> <p>Factor de emisión de CO₂ en suelos forestales orgánicos drenados.</p> <p>Emisiones directas de N₂O procedentes de bosques manejados:</p> <p>Factor de emisión de N₂O por aporte de nitrógeno.</p>
Tierras convertidas a tierras forestales	<p>Variación de las reservas de carbono en la biomasa viva:</p> <p>Tasa de crecimiento anual de la biomasa en bosques gestionados intensivamente en el estado k y extensivamente en el estado m.</p> <p>Fracción de carbono de la materia seca (valor por defecto 0,5)</p> <p>Factor de expansión de biomasa para convertir volúmenes de rollizos extraídos en biomasa total sobre el suelo (incluye la corteza).</p> <p>Fracción de biomasa que queda en el bosque y se descompone (valor por defecto =0).</p> <p>Densidad básica de la madera por especie.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales en tierras convertidas en tierras forestales:</p> <p>Duración de la transición en años para bosques nuevos manejados extensivamente e intensivamente.</p> <p>factor de ajuste para un tipo de bosque diferente de la vegetación forestal nativa.</p> <p>factor de ajuste del efecto de la intensidad de gestión</p> <p>factor de ajuste que refleja el efecto sobre el COS de un régimen de alteración diferente del natural</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos minerales durante una forestación:</p> <p>Duración de la transición en años.</p> <p>Variación de las reservas de carbono en suelos orgánicos:</p> <p>Factor de emisión de CO₂ en suelos forestales orgánicos drenados.</p>
Emisiones de GEI procedentes de la quema de biomasa ^a	<p>Fracción de biomasa quemada</p> <p>Factor de emisión.</p>

Fuente: Elaboración propia.

^a Para Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales, tierras convertidas en tierras forestales, tierras convertidas en tierras agrícolas y tierras convertidas en praderas.

Emisiones de GEI de los países de estudio

El cuadro A.70 y el gráfico A.13 muestran las emisiones totales del sector USCUS para los años 1994 y 2000 de los países en estudio. Los resultados se entregan en unidades de CO₂e y consideran las emisiones y absorciones de CO₂, CH₄ y N₂O con un Potencial de Calentamiento Global (PCG) a 100 años. Incrementos negativos dan cuenta de disminuciones en las emisiones o disminuciones en las capturas de GEI entre los años 1994 y 2000. Para el caso de México se muestran resultados promedio del periodo 1990-2006 ya que no se reportan los valores actualizados de los años 1994 y 2000.

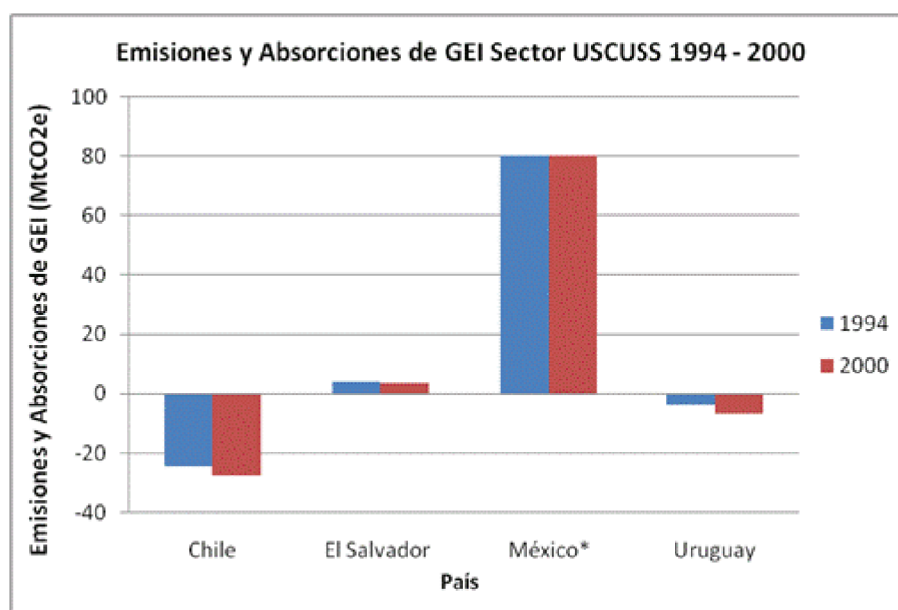
CUADRO A.70
EMISIONES TOTALES DE GEI DEL SECTOR USCUS
E INCREMENTO POR PAÍS, AÑOS 1994 Y 2000

País	1994 (Mt CO ₂ e)	2000 (Mt CO ₂ e)	Incremento (en porcentaje)
Chile	-24,63	-27,45	11,4
El Salvador	3,94	3,53	-10,5
México ^a	80,16	80,16	-
Uruguay	-3,92	-6,91	76,3

Fuente: Elaboración propia

^a Valor promedio para México del periodo 1990-2006.

GRÁFICO A.13
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DE FUENTE O SUMIDERO, AÑOS 1994 Y 2000



Fuente: Elaboración propia

*Valor promedio para México del periodo 1990-2006.

Los resultados muestran que Chile y Uruguay son los únicos países que capturan carbono en este sector actuando como sumideros de GEI. A diferencia de El Salvador y México que son fuentes de GEI. Las emisiones y absorciones de GEI de los países están asociadas al manejo de sus bosques. En general en los países estudiados se mantienen relativamente constantes las emisiones de GEI en el sector para el año 2000.

**CUADRO A.71
SUPERFICIE TOTAL DE BOSQUES Y SUPERFICIE
DE PLANTACIONES FORESTALES, AÑO 2010**

País	Superficie forestal total (1000 ha)	Superficie de plantaciones (1000 ha)
Chile	16 231	2 384
El Salvador	287	15
México	64 802	3.203
Uruguay	1 744	978

Fuente: Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, informe principal FAO.

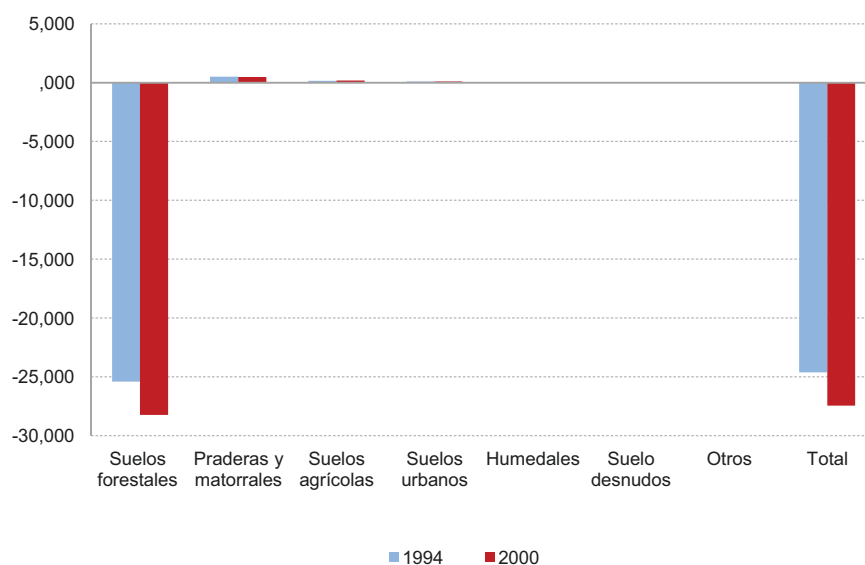
Los cuadros A.72 y A.73 y los gráficos A.14 y A.15 muestran los resultados de emisiones por categoría de Chile y El Salvador para los años 1994 y 2000. Uruguay no entrega información de emisiones desagregada por categoría, el gráfico A.16, sólo reporta el total de emisiones, sin embargo indica que las categorías principales de este sector son Cambios de Biomasa en Bosque y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa y Emisiones o Absorciones de CO₂ en los Suelos debido al Manejo y Cambio de Uso de la Tierra. En Chile se observa que la categoría más representativa en este sector es la de suelos forestales y plantaciones forestales con un porcentaje de participación igual al 103% para el año 1994 y 2000, lo que indica que esta categoría es la responsable de las capturas de carbono y el resto de las categorías son responsables de las emisiones.

**CUADRO A.72
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR USCUS,
CHILE 1994 Y 2000**

Categoría	Emisiones y Absorciones de GEI (Mt CO ₂ e)		
	1994	2000	Incremento (en porcentaje)
Suelos forestales y plantaciones forestales	-25,40	-28,24	11,16
Praderas y matorrales	0,50	0,49	-1,62
Suelos agrícolas	0,14	0,17	19,58
Suelos urbanos	0,09	0,09	-
Humedales	-	-	-
Suelo desnudos	0,05	0,05	-
Otros	-	-	-
Total	-24,63	-27,45	11,42

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.14
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DE FUENTE O SUMIDERO, CHILE 1994 Y 2000
Emisiones y absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia

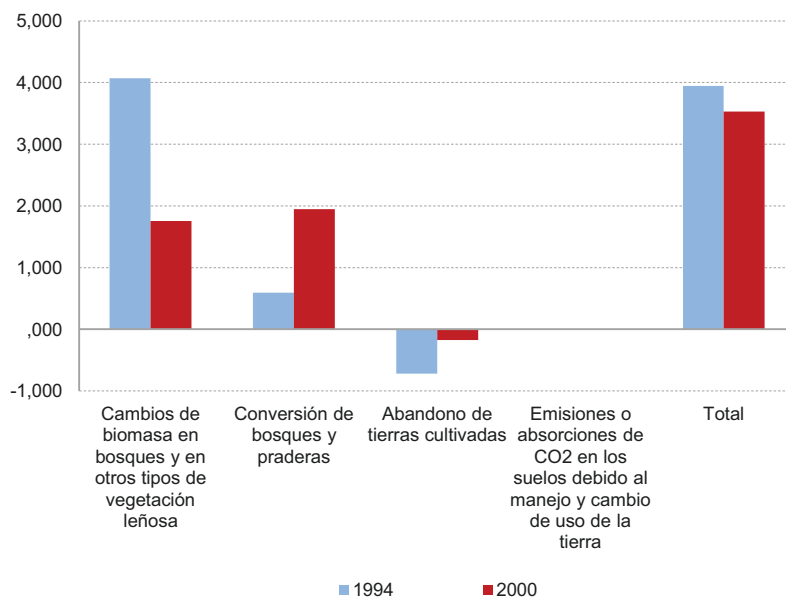
Las emisiones de GEI del sector USCUS en El Salvador se deben principalmente a la categoría cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa para ambos años y la categoría conversión de bosques y praderas también para el año 2000. Se observa una disminución de las emisiones de GEI por cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa del año 2000 con respecto a 1994, asociado a las variaciones de la biomasa viva de bosques y a las pérdidas por cosecha, recolección de leña e incendios forestales. También se observa un aumento en las emisiones por conversión de bosques y praderas, asociado principalmente a la quema de biomasa.

CUADRO A 73
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DEL SECTOR USCUS,
EL SALVADOR 1994 Y 2000

Categoría	Emisiones y Absorciones de GEI		Incremento (en porcentaje)
	1994	2000	
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	4,07	1,76	-56,83
Conversión de bosques y praderas	0,59	1,95	228,02
Abandono de tierras cultivadas	-0,72	-0,17	-75,84
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	-	-	-
Total	3,94	3,53	-10,50

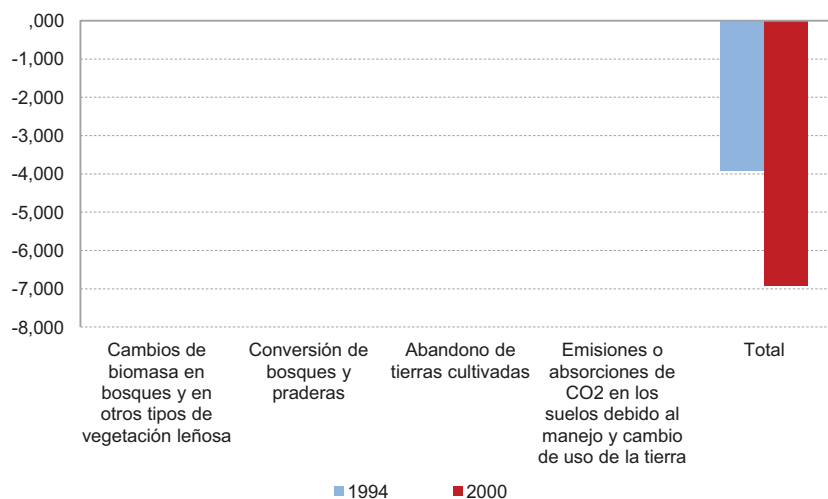
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.15
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DE FUENTE O SUMIDERO,
EL SALVADOR 1994 Y 2000
Emisiones y Absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO A.16
EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA DE FUENTE O SUMIDERO, URUGUAY 1994 Y 2000
Emisiones de GEI (MtCO₂e)



Fuente: Elaboración propia.

A. Metodología

En la primera entrega del “Estudio de los Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero”, se determinó que El Salvador utiliza la metodologías del IPCC 1996 para estimar las emisiones de GEI del Sector USCUS, a diferencia de Chile, México y Uruguay que utilizan las propuestas por el IPCC 2003²⁴.

En el intento por reproducir las emisiones de GEI de los cuatro países para los años 1994 y 2000, se consideraron ambas metodologías, sin embargo sólo se pudo realizar las estimación utilizando la metodología del IPCC 1996 ya que no se contó con la información requerida para el uso de las metodologías del IPCC 2003, como es por ejemplo el cambio de uso de suelo.

Con la información disponible, sólo fue posible estimar parcialmente las emisiones de GEI del Sector USCUS para Chile, El Salvador y Uruguay.

Las fuentes de información nacionales e internacionales en línea consideradas para la recopilación de los niveles de actividad se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO A.74
FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS PARA LA RECOPIACIÓN
EN LÍNEA DE NIVELES DE ACTIVIDAD ESTADÍSTICOS POR PAÍS

País	Fuentes de Información en línea
Chile	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) del Ministerio de Agricultura http://www.odepa.gob.cl/utl/Web.action;jsessionid=DC4F44D5935CDEFA705E8A140B463E67 Instituto Forestal (INFOR) del Ministerio de Agricultura http://www.infor.cl/ INFOR, 2008. Boletín Estadístico 121: Anuario Forestal 2008. http://oportunidades.deloitte.cl/marketing/Deloitte_News_PuertoMontt/Anuario%20Forestal%202008.pdf
Salvador	
México	
Uruguay	Dirección General Forestal del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca http://www.mgap.gub.uy/Forestal/DGF.htm
Fuentes internacionales	Base de datos FAOSTAT de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) http://faostat.fao.org/default.aspx

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestran en detalle las metodologías utilizadas para cada país y categoría en la estimación de emisiones o capturas de GEI.

Chile

En el caso de Chile, se estimó las emisiones de ambos años de análisis (1994 y 2000) para las categorías Cambio de Biomasa en Bosques y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa, Conversión de Bosques y Praderas, y Abandono de Tierras Cultivadas. No se estimó las emisiones o absorciones de CO₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra por falta de información. Otro aspecto que no fue considerado en la estimación por elaboración propia es la participación en las emisiones o

²⁴ IPCC 2003. Orientación Sobre las Buenas Prácticas para el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura.

absorciones de GEI de los residuos de cosecha dejados en el bosque, aspecto que si considera Chile en sus inventarios.

Según el IPCC (1996) para el cálculo de emisiones o absorciones de GEI de la categoría Cambio de Biomasa en Bosques y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa, se requiere del incremento total de carbono presente en la biomasa de bosques manejados (captura de carbono) y la liberación anual de carbono producto de la biomasa extraída por la tala de los bosques. Para estimar el incremento de carbono de la biomasa sólo se consideró la biomasa aérea y no de raíces, de plantaciones de pino radiata, eucalipto, atriplex, algarrobo y tamarugo, pino oregón, álamo y otras especies, no se consideró al bosque nativo manejado por falta de información sobre su superficie en los años analizados. La superficie de dichas plantaciones se obtuvo de ODEPA y consiste en el promedio de 3 años. La tasa de crecimiento anual de biomasa comercial y el factor de expansión de biomasa aérea por especie se obtuvieron del inventario de GEI de Chile. El valor utilizado de la fracción de carbono de todas las especies fue 0,5 (valor por defecto). Para estimar el carbono liberado por la tala de bosques se consideró el consumo total de madera en trozas en la industria forestal (volumen de rollizos) de pino radiata, eucalipto, especies nativas y otras exóticas y la producción de leña obtenido a partir del Boletín Estadístico 121: Anuario Forestal 2008 desarrollado por INFOR. La densidad de la madera y el factor de expansión a biomasa aérea se obtuvieron del inventario de GEI de Chile.

Para estimar las emisiones de GEI debido a la conversión de bosques y praderas a tierras cultivadas, el IPCC (1996) considera a la superficie total de bosques convertida anualmente debido a la cosecha de biomasa, al carbono proveniente de la quema in situ de bosques y fuera del bosque y al carbono liberado por la descomposición de la biomasa. En esta categoría sólo se consideró para Chile el carbono proveniente de la quema in situ de bosques puesto que no se contó con toda la información necesaria para estimar las emisiones de GEI de las otras subcategorías.

Para determinar la biomasa quemada in situ se consideró la superficie forestal afectada por la perturbación, la biomasa aérea presente antes de la perturbación y la fracción de biomasa quemada in situ. La superficie incendiada se obtuvo de INFOR, el aérea presente antes de la perturbación se estimó como un promedio ponderado de la superficie de plantaciones forestales incendiada y la biomasa aérea acumulada a la cosecha, éste último se obtuvo multiplicando la biomasa comercial aérea acumulada a la cosecha y el factor de expansión de la biomasa aérea, ambos reportados por el inventario de Chile, la fracción de biomasa quemada in situ también se obtuvo del inventario.

La categoría Abandono de Tierras Cultivadas estima el carbono capturado en estas tierras, para ello se requiere de la superficie total abandonada y en etapa de regeneración de los últimos 20 años y durante más de 20 años, la tasa de crecimiento anual de la biomasa aérea y la fracción de carbono. No se consideró la superficie de tierras abandonadas hasta 20 años ya que no se contó con la información necesaria para su estimación. La superficie total abandonada durante más de 20 años de tierras cultivadas (renovales de bosque nativo) se obtuvo del inventario, la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea se calculó como el promedio ponderado de la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial de bosque nativo con respecto a la superficie de renovales de bosque nativo a nivel regional y multiplicado por el factor de expansión a biomasa aérea total, información que se obtuvo del inventario. Como fracción de carbono se utilizó valores por defecto.

El Salvador

Con respecto a El Salvador, sólo se estimó las emisiones o absorciones de GEI del año 2000 puesto que no se contó con niveles de actividad para el año 1994. Para la reproducción del inventario se utilizó los FE y niveles de actividad reportados por el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de El Salvador del año 2000.

Uruguay

Para el caso de Uruguay, no se contó con mayor información sobre las metodologías utilizadas por el país y sólo fue posible estimar las emisiones o absorciones de GEI de la categoría

Cambios de Biomasa en Bosques y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa para ambos años, considerando sólo la biomasa aérea. Para el cálculo se extrajo la superficie de plantaciones forestales de FAO²⁵ (2010) y se desagregó por especie multiplicándola por la relación superficie de la especie forestada/superficie total de plantaciones forestada extraída del Boletín Estadístico Uruguay 2005 desarrollado por la Dirección Forestal de Uruguay. La tasa de crecimiento anual de biomasa comercial y el factor de expansión de biomasa aérea se obtuvieron del IPCC (2006). La producción de rollizo industrial y de leña se obtuvo de FAOSTAT. Para el resto de los FE y parámetros se utilizó valores por defecto.

B. Resultados del Análisis Sector USCUS

Información de niveles de actividad y factores de emisión

Como se mencionó anteriormente, el IPCC (1996) propone una metodología básica para el cálculo de emisiones de GEI del Sector USCUS, la cual es actualizada con la Orientación Sobre las Buenas Prácticas para el Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (IPCC, 2003), ambas metodologías utilizan diferentes categorías para publicar las emisiones de GEI. Bajo este contexto se observó que algunos países utilizaron las metodologías del IPCC (1996) y otros las propuestas por el IPCC (2003). El Salvador utiliza la metodología del IPCC (1996) mientras que Chile, México y Uruguay utilizan las metodologías del IPCC (2003), aún cuando Uruguay presenta sus resultados con el formato del IPCC (1996).

Los cuadros A.75 y A.76 muestran un resumen de la información de niveles de actividad por categoría y país obtenida a partir de los inventarios y de las Comunicaciones Nacionales de los países. Los cuadros A.77 y A.78 muestran un resumen de los FE y parámetros utilizados por los países en estudio.

Los cuadros antes mencionados, muestran que Uruguay y México no entregan detalles sobre los niveles de actividad utilizados. México tampoco entrega mayor información con respecto a los FE. Se observa que Chile aporta una gran cantidad de información para los niveles de actividad, parámetros y FE utilizados, con respecto a estos dos últimos, Chile utiliza valores país específicos.

CUADRO A.75 RESUMEN DE LA INFORMACIÓN EXPUESTA EN LAS COMUNICACIONES NACIONALES DE EL SALVADOR Y URUGUAY SOBRE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD REQUERIDOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS

Categorías	El Salvador	Uruguay
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Considera las especies. ciprés, eucalipto, flor amarilla, madrecaao, pino caribe, pino ocote, teca y otras. Especifica la superficie de los bosques. Entrega información sobre la cosecha comercial y raleos de eucalipto, pino y teca. Entrega datos nacionales sobre el consumo de leña.	No específica
Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes y Quema in situ de bosques: emisión de gases distintos de CO ₂	Entrega información sobre la superficie convertida anualmente y la biomasa presente antes y después (valor por defecto) de la conversión por tipo de bosque.	-

²⁵ FAO, 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010, Informe Principal.

Cuadro A.75 (conclusión)

Categorías	El Salvador	Uruguay
Abandono de tierras cultivadas	Considera la superficie total abandonada de los bosques para los primeros 20 de regeneración, no incluye bosques con más de 20 años de regeneración.	-
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	-	No específica

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.76
RESUMEN DE LA INFORMACIÓN EXPUESTA EN LAS COMUNICACIONES
NACIONALES SOBRE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD DE CHILE
Y MÉXICO REQUERIDOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS INVENTARIOS

Categorías	Chile	México
Tierras forestales	Considera las plantaciones de pino insigne, eucalipto, atriplex, tamarugo/algarrobo, pino oregón, álamo, nothofagus sp y otras especies. Entrega información sobre la superficie total del periodo 2003-2007 y la superficie cosechada para trozas industriales. Entrega información del consumo de leña del periodo 2003 y 2007, y sobre la cosecha forestal de pino insigne, eucalipto, especies nativas y de otras especies exóticas par el periodo 2003-2007, ambas por región administrativa. Entrega la superficie de plantaciones, de vegetación natural y de bosque nativo afectada por incendios forestales por región administrativa para el periodo 2003-2007. Entrega la superficie de renovales de bosque nativo, de bosque nativo que pasa a plantaciones forestales y de plantaciones forestales que pasan a bosque nativo, También informa sobre la superficie de suelos por cambio de uso de suelo del periodo 2003-2007.	No específica
Tierras agrícolas	Entrega la producción de cal del periodo 2003-2007 a nivel regional. Informa sobre la superficie de suelos por cambio de uso de suelo por región administrativa del periodo 2003-2007.	No específica
Praderas	Considera la superficie de praderas y matorrales que fueron afectadas por incendios forestales. Entrega la superficie de suelo por cambio de uso de suelo de esta categoría por región administrativa para el periodo 2003-2007.	No específica
Humedales	No los incluye por falta de información	No específica
Asentamientos	No se consideran los asentamientos que permanecen como asentamientos por falta de información. Entrega la superficie de suelo por cambio de uso de suelo de esta categoría por región administrativa para el periodo 2003-2007.	No específica
Otras tierras	Chile lo define como suelos desnudos. No considera los suelos desnudos que permanecen como suelos desnudos. Informa sobre la superficie de suelos por cambio de uso de suelo por región administrativa para el periodo 2003-2007 para la categoría suelos desnudos.	No específica

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.77
FACTORES DE EMISIÓN Y PARÁMETROS UTILIZADOS POR EL SALVADOR Y URUGUAY,
DE ACUERDO A LO EXPUESTO EN LAS ÚLTIMAS COMUNICACIONES NACIONALES

Categorías	El Salvador	Uruguay
Cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa	Especifica la tasa de crecimiento anual por tipo de bosque. Para el resto de los parámetros y FE utiliza IPCC 1996, IPCC 2003	IPCC 1996 y 2003
Conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo o pastos permanentes y Quema in situ de bosques: emisión de gases distintos de CO ₂	IPCC 1996, IPCC 2003	-
Abandono de tierras cultivadas	IPCC 1996, IPCC 2003	-
Emisiones o absorciones de CO ₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra	-	IPCC 1996 y 2003

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO A.78
FACTORES DE EMISIÓN Y PARÁMETROS UTILIZADOS POR CHILE Y MÉXICO, DE
ACUERDO A LO EXPUESTO EN LAS ÚLTIMAS COMUNICACIONES NACIONALES

Categorías	Chile	México
Tierras forestales	Especifica densidad de la madera por especie y el periodo de rotación. Factor de expansión específico de biomasa comercial por especie y leña. Tasa de crecimiento anual específicos de pino insignie y eucalipto. Tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial. Biomasa aérea comercial acumulada a la cosecha. Factores específicos de residuos de plantaciones forestales y bosque nativo. Para el resto de los factores de emisión utiliza IPCC 1996, 2000 y 2003.	No especifica
Tierras agrícolas	Especifica la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial por región administrativa.	No especifica
Praderas	Especifica la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial por región administrativa.	No especifica
Humedales	Especifica la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial por región administrativa.	No especifica
Asentamientos	Especifica la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial por región administrativa.	No especifica
Otras tierras	Especifica la tasa de crecimiento anual de biomasa aérea comercial por región administrativa.	No especifica

Fuente: Elaboración propia.

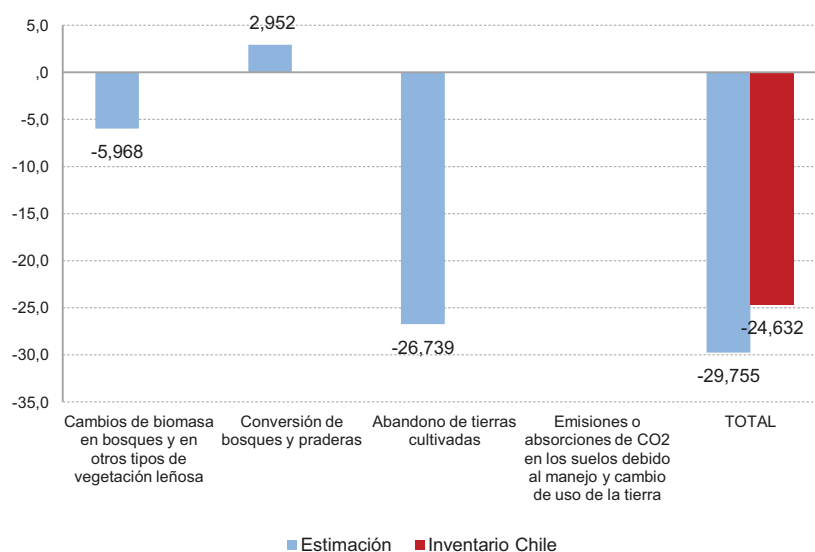
Replicación de resultados de inventarios de GEI

En el intento por reproducir los inventarios en este sector a partir de la información pública e independiente, se encontró con una serie de limitantes asociadas a la falta de información en línea de

los niveles de actividad y parámetros requeridos para el cálculo en todos los países para los años analizados (1994 y 2000) y la falta de información y claridad en las comunicaciones nacionales de los países en mayor o menor grado.

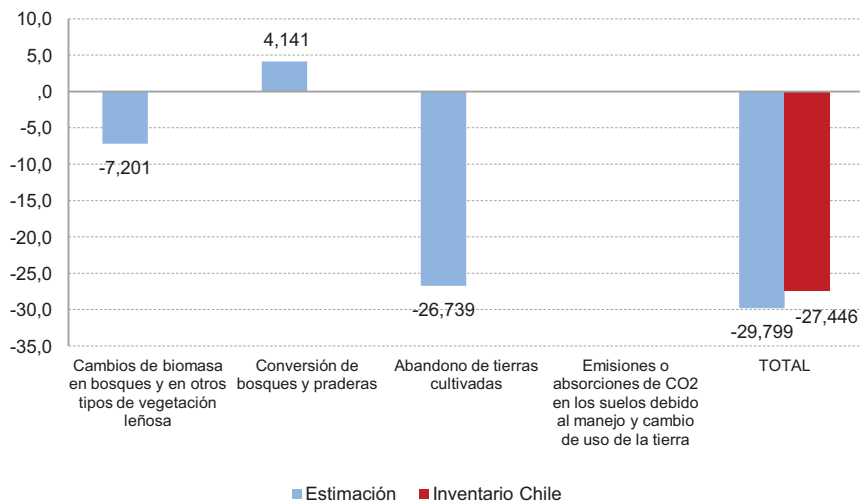
Pese a las limitaciones encontradas, se pudo estimar las emisiones o absorciones de GEI del Sector USCUS para Chile (1994 y 2000), El Salvador (2000) y Uruguay (1994 y 2000), los resultados se muestran a continuación.

GRÁFICO A.17
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones o Absorciones (MtCO₂e)



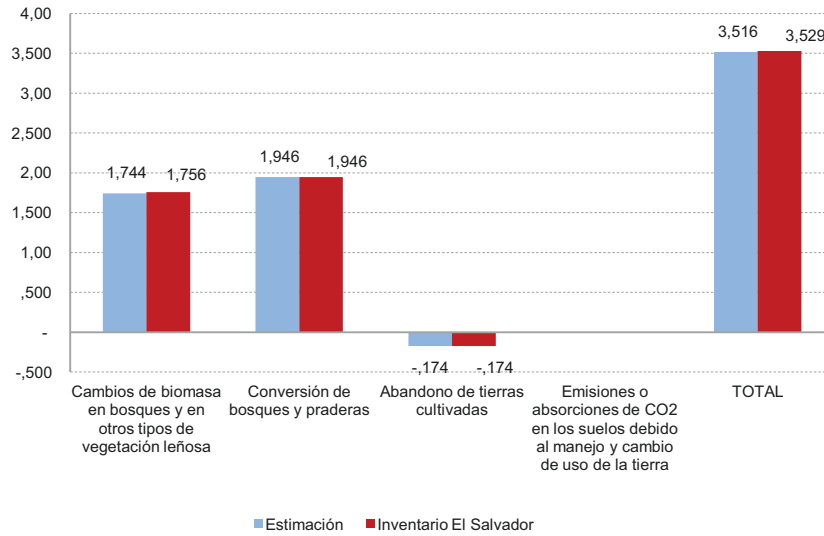
Fuente. Elaboración propia.

GRÁFICO A.18
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR CHILE Y RESULTADOS OBTENIDOS
EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones o Absorciones (MtCO₂e)



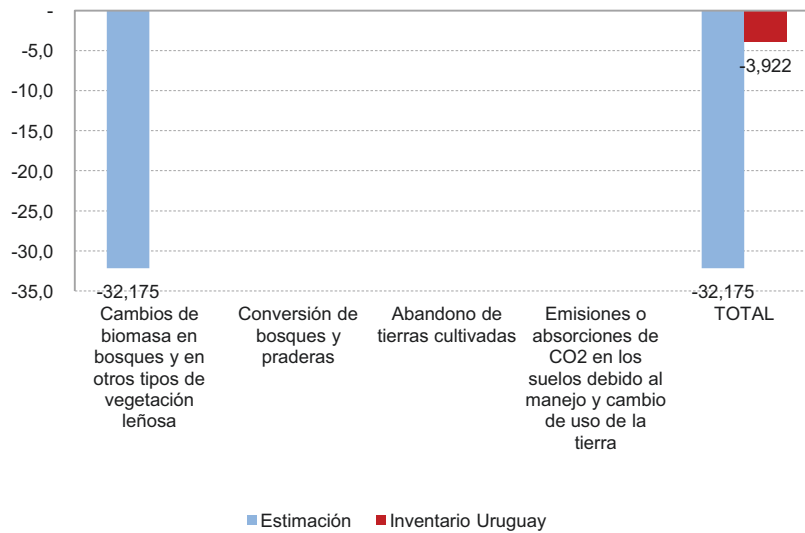
Fuente. Elaboración propia.

GRÁFICO A.19
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR EL SALVADOR
Y RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones o Absorciones (MtCO₂e)



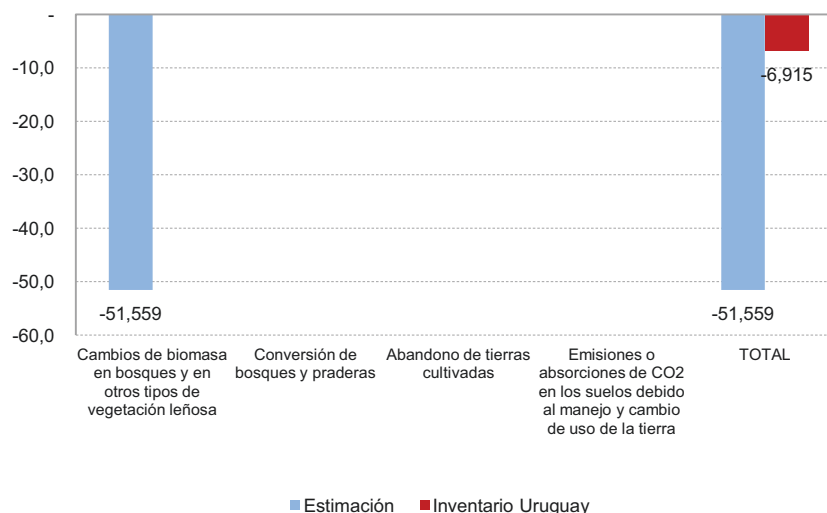
Fuente. Elaboración propia.

GRÁFICO A.20
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR URUGUAY Y RESULTADOS
OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 1994
Emisiones o Absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente. Elaboración propia.

GRÁFICO A.21
EMISIONES DE GEI REPORTADAS POR URUGUAY Y RESULTADOS
OBTENIDOS EN LA ESTIMACIÓN, AÑO 2000
Emisiones o Absorciones de GEI (MtCO₂e)



Fuente. Elaboración propia.

A partir de los resultados presentados se observa que para Chile las emisiones obtenidas por elaboración propia no son comparables a nivel de categoría con los resultados del país, ya que se utilizaron metodologías diferentes. Además las diferencias totales observadas dentro del sector con respecto a los resultados obtenidos por elaboración propia y los reportados por Chile, se deberían a que no se consideró al bosque nativo manejado, ni las emisiones o absorciones de superficies abandonadas hasta 20 años, tampoco se consideró las emisiones o absorciones de CO₂ en los suelos debido al manejo y cambio de uso de la tierra para la estimación.

Para El Salvador se observa que los resultados son semejantes.

Para Uruguay se utilizó las metodologías del IPCC 1996 en la estimación, puesto que no se contó con la información necesaria para estimar las emisiones mediante el uso de las metodologías del IPCC 2003. Además, Uruguay indica que sólo calcula las emisiones de GEI de las categorías Cambio de Biomasa en Bosque y en Otros Tipos de Vegetación Leñosa y Emisiones o Absorciones de CO₂ Debido al Manejo y Cambio de Uso de la Tierra. En la estimación por elaboración propia, sólo se pudo calcular las emisiones de GEI de la primera categoría; por esta razón y debido a que Uruguay no muestra sus resultados desagregados, no es posible identificar las causas de las variaciones observadas y sólo se puede esperar que las diferencias se deban a las emisiones o absorciones de la categoría Emisiones o Absorciones de CO₂ Debido al Manejo y Cambio de Uso de la Tierra.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org