

7

ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y REALIZACIÓN DE NUEVOS CÁLCULOS

COPRESIDENTES, EDITORES Y EXPERTOS

Copresidentes de la Reunión de expertos sobre metodologías intersectoriales de estimación de la incertidumbre y la calidad de los inventarios

Taka Hiraishi (Japón) y Buruhani Nyenzi (Tanzanía)

EDITOR REVISOR

Buruhani Nyenzi (Tanzanía)

Grupo de Expertos: Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos

COPRESIDENTES

Dina Kruger (Estados Unidos) y Bojan Rode (Eslovenia)

AUTORES DE LOS DOCUMENTOS DE ANTECEDENTES

Kristin Rypdal (Noruega), Ketil Flugsrud (Noruega) y William Irving (Estados Unidos)

AUTORES COLABORADORES

Roberto Acosta (Secretaría de la CMCC), William Ageymang-Bonsu (Ghana), Simon Bentley (Australia), Marcelo Fernández (Chile), Pavel Fott (República Checa), Jorge Gasca (México), Anke Herold (Alemania), Taka Hiraishi (Japón), Robert Hoppaus (IPCC-NGGIP/TSU), William Irving (Estados Unidos), Natalja Kohv (Estonia), Nils Lindth (Suecia), Thomas Martinsen (IPCC/OCDE), Pauline McNamara (Suiza), Alexander Nakhutin (Federación de Rusia), Buruhani Nyenzi (Tanzanía), Riitta Pipatti (Finlandia), Kristin Rypdal (Noruega) y Geoff Salway (Reino Unido)

Índice

7 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y REALIZACIÓN DE NUEVOS CÁLCULOS	
7.1 INTRODUCCIÓN	7.4
7.2 DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES	7.5
7.2.1 Métodos cuantitativos para identificar las categorías principales de fuentes	7.5
7.2.2 Métodos cualitativos para identificar las categorías principales de fuentes	7.14
7.2.3 Aplicación de los resultados.....	7.15
7.2.4 Presentación de resultados y documentación	7.17
7.3 NUEVOS CÁLCULOS	7.18
7.3.1 Razones para hacer nuevos cálculos	7.18
7.3.2 Métodos para hacer nuevos cálculos.....	7.19
7.3.3 Documentación	7.23
APÉNDICE 7A.1 EJEMPLO DE IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES POR EL MÉTODO DE NIVEL 1	7.24
REFERENCIAS	7.28

Figuras

Figura 7.1	Árbol de decisiones para identificar las categorías principales de fuentes.....	7.8
Figura 7.2	Fracción acumulativa de la incertidumbre por fracción acumulativa de las emisiones totales	7.12
Figura 7.3	Fracción acumulativa de la incertidumbre de la tendencia por fracción acumulativa de la evaluación de la tendencia total.....	7.12
Figura 7.4	Árbol de decisiones para elegir un método de buenas prácticas	7.16

Cuadros

Cuadro 7.1	Categorías de fuentes propuestas por el IPCC	7.7
Cuadro 7.2	Hoja de cálculo para el análisis de nivel 1 – Evaluación del nivel.....	7.9
Cuadro 7.3	Hoja de cálculo para el análisis de nivel 1 – Evaluación de la tendencia.....	7.11
Cuadro 7.4	Síntesis del análisis de las categorías de fuentes	7.17
Cuadro 7.5	Síntesis de métodos para hacer nuevos cálculos	7.21
Cuadro 7.A1	Análisis de nivel 1 – Evaluación del nivel (inventario de Estados Unidos).....	7.25
Cuadro 7.A2	Análisis de nivel 1 – Evaluación de la tendencia (inventario de Estados Unidos).....	7.26
Cuadro 7.A3	Síntesis del análisis de las categorías de fuentes (inventario de Estados Unidos).....	7.27

7 ELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA Y REALIZACIÓN DE NUEVOS CÁLCULOS

7.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se examinan dos aspectos polifacéticos de la preparación de inventarios: i) cómo identificar *categorías principales de fuentes* en un inventario nacional, y ii) cómo manejar sistemáticamente los cambios metodológicos que se hagan a lo largo del tiempo y asegurar que las tendencias de las emisiones nacionales se estimen coherentemente.

La elección de la metodología que se emplee para cada una de las categorías de fuentes es importante para la gestión de la incertidumbre general del inventario. En general, la incertidumbre del inventario es menor cuando las emisiones se estiman por los métodos más rigurosos, lo cual quizá no se pueda hacer con todas las categorías de fuentes debido a la limitación de recursos. Es una *buena práctica* identificar las categorías de fuentes que más contribuyen a la incertidumbre general del inventario a fin de utilizar los recursos disponibles del modo más eficiente. La determinación de esas *categorías principales de fuentes* en el inventario nacional permite a los organismos encargados del inventario decidir el orden de prioridad de sus trabajos y mejorar sus estimaciones generales. Ese procedimiento redundará en un mejoramiento de la calidad del inventario e inspirará una mayor confianza en las estimaciones de emisiones que se elaboren. Es una *buena práctica* que los organismos encargados del inventario identifiquen sus *categorías principales de fuentes* de manera sistemática y objetiva.

Una *categoría principal de fuentes* es una categoría que tiene prioridad en el sistema del inventario nacional porque su estimación influye en gran medida en el inventario total de gases de efecto invernadero directo de un país en cuanto al nivel absoluto de emisiones, la tendencia de las emisiones, o ambas cosas.

Cualquier organismo encargado de inventarios que haya preparado un inventario de emisiones estará en condiciones de determinar las *categorías principales de fuentes* en función de su contribución al nivel absoluto de las emisiones nacionales. En el caso de los organismos que hayan preparado una serie temporal, la determinación cuantitativa de las *categorías principales de fuentes* debería comprender la evaluación tanto del nivel absoluto como de la tendencia de las emisiones. Si se evalúa solamente la influencia que ejerce una categoría de fuentes en el nivel general de las emisiones, la información que se obtenga sobre las razones que hacen de ella una categoría principal será limitada. Algunas *categorías principales de fuentes* posiblemente no se puedan identificar si no se toma en cuenta la influencia de su tendencia.

Los enfoques cuantitativos adoptados para determinar las *categorías principales de fuentes* se describen en la sección 7.2.1, “Métodos cuantitativos para identificar las categorías principales de fuentes”. Se describe un método de nivel 1, que es básico, y un método de nivel 2, que tiene en cuenta la incertidumbre. Además de determinar cuantitativamente las *categorías principales de fuentes*, es una *buena práctica* tomar en cuenta criterios cualitativos. Entre éstos, cabe señalar una incertidumbre elevada, medidas de mitigación, cambios importantes previstos en los futuros niveles de emisión y diferencias significativas entre la estimación y lo que se podría esperar si se empleara un factor o método por defecto del IPCC. La aplicación de esos criterios se describe en mayor detalle en la sección 7.2.2, “Métodos cualitativos para identificar las categorías principales de fuentes”. Asimismo, se describen los modos en que se deben manejar las *categorías principales de fuentes* en el inventario y se hacen referencias a otras secciones pertinentes del presente informe.

A veces, los organismos a cargo de los inventarios tendrán razones para cambiar o perfeccionar los métodos utilizados para estimar las emisiones de determinadas categorías de fuentes. Por ejemplo, quizá hagan modificaciones para mejorar las estimaciones de las *categorías principales de fuentes*. Los cambios deberán acompañarse de un nuevo cálculo de las estimaciones preparadas anteriormente para asegurar que la información sobre la tendencia de la emisión sea fiable. En lo posible, las series temporales deberán recalcularse empleando el mismo método todos los años. Sin embargo, en algunos casos no se dispondrá de las mismas fuentes de datos para todos los años. La sección 7.3, “Nuevos cálculos”, ofrece orientaciones sobre el modo de recalcular emisiones a fin de asegurar que la tendencia sea coherente en casos en que no se pueda utilizar el mismo método para toda la serie temporal.

7.2 DETERMINACIÓN DE LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES

En el inventario nacional de cada país, ciertas categorías de fuentes son particularmente importantes por su contribución a la incertidumbre general del inventario. Es importante identificar esas *categorías principales de fuentes* a fin de decidir el orden de prioridad en el uso de los recursos disponibles para la preparación del inventario y elaborar las mejores estimaciones posibles sobre las categorías de fuentes más importantes.

Los resultados de la determinación de las *categorías principales de fuentes* serán más útiles si el análisis se hace con el grado apropiado de detalle.

En el cuadro 7.1, “Categorías de fuentes propuestas por el IPCC”, se enumeran las categorías de fuentes que se deberían analizar y, cuando corresponde, se incluyen consideraciones especiales acerca del análisis. Por ejemplo, la quema de combustibles fósiles es una amplia categoría de fuentes de emisión que puede desglosarse en subcategorías de fuentes, e incluso a nivel de calderas o plantas individuales. La siguiente orientación describe una *buena práctica* en la determinación del grado apropiado de análisis que se requiere para identificar las *categorías principales de fuentes*:

- el análisis debería realizarse a nivel de las categorías de fuentes del IPCC (es decir, al nivel en que se describen los métodos del IPCC). Las emisiones se deberían calcular en equivalente de CO₂ utilizando los potenciales de calentamiento atmosférico (PCA) que se especifican en las *Directrices para la preparación de comunicaciones nacionales por las Partes incluidas en el anexo I de la Convención; Parte I: Directrices de la Convención para la presentación de informes sobre inventarios anuales (Directrices de la CMCC)*;
- cada gas de efecto invernadero emitido por una categoría de fuentes debería considerarse por separado, a menos que haya razones metodológicas específicas para tratar los gases en forma colectiva. Por ejemplo, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) son emitidos por fuentes móviles. La evaluación de la *categoría principal de fuentes* debería hacerse por separado para cada uno de esos gases porque los métodos, los factores de emisión y las incertidumbres conexas son distintas para cada gas. En cambio, puede ser apropiado evaluar colectivamente los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) de algunas categorías de fuentes, tal como la de emisiones procedentes de sustitutos de sustancias destructoras del ozono (sustitutos de SDO);
- las categorías de fuentes que emplean los mismos factores de emisión basados en supuestos comunes deberían totalizarse antes del análisis. Ese método también puede servir para tratar correlaciones cruzadas entre categorías de fuentes en el análisis de incertidumbre, como se explicó en la sección 6.3.3, “Agregación y notificación de nivel 1”, del capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”. Se debería usar la misma pauta de agregación tanto para cuantificar las incertidumbres como para determinar las *categorías principales de fuentes* a menos que las incertidumbres asociadas de los datos de actividad sean muy diferentes.

Por último, para cada *categoría principal de fuentes* el organismo encargado del inventario debería determinar si ciertas subcategorías son particularmente importantes (es decir, si representan una proporción significativa de las emisiones). En el caso de las emisiones de CH₄ procedentes de la fermentación entérica del ganado doméstico, por ejemplo, es probable que determinadas especies (p. ej., bovinos, bufalinos u ovinos) produzcan la mayor parte de las emisiones. Lo mismo se aplica a fuentes industriales cuando algunas grandes plantas producen la mayor parte de las emisiones de esa categoría de fuentes. Posiblemente sea conveniente concentrarse en mejorar la metodología que se usa en esas subcategorías más importantes.

7.2.1 Métodos cuantitativos para identificar las categorías principales de fuentes

Es una *buena práctica* que cada entidad encargada del inventario identifique sus *categorías principales de fuentes* en forma sistemática y objetiva, haciendo un análisis cuantitativo de las relaciones entre el nivel y la tendencia de las emisiones de cada categoría de fuentes, y las emisiones totales del país.

El árbol de decisiones de la figura 7.1, “Árbol de decisiones para identificar las categorías principales de fuentes”, ilustra la forma en que los organismos encargados de los inventarios pueden determinar qué método utilizar para identificar las *categorías principales de fuentes*. Cualquier organismo que haya preparado un inventario de emisiones podrá realizar la evaluación de los niveles por el método de nivel 1 e identificar las

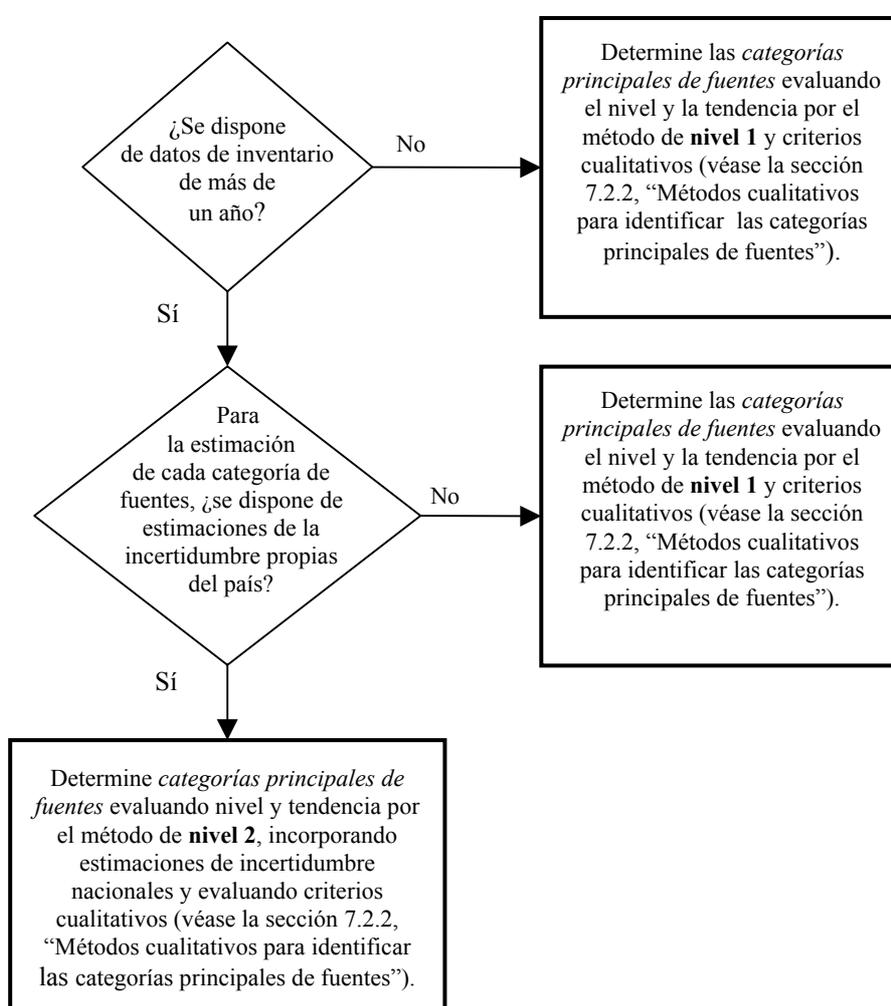
categorías de fuentes cuyo nivel tenga un efecto significativo en el total de las emisiones del país. Los organismos que hayan preparado inventarios de emisiones para más de un año también estarán en condiciones de realizar la evaluación de tendencias por el método de nivel 1 e identificar las fuentes que pertenezcan a una categoría principal en razón de su contribución a la tendencia total de las emisiones del país. Ambas evaluaciones se describen en la sección 7.2.1.1, “Método de nivel 1 para identificar las categorías principales de fuentes”.

CUADRO 7.1 CATEGORÍAS DE FUENTES PROPUESTAS POR EL IPCC ^{a,b}	
Categorías de fuentes para evaluar en el análisis de categorías principales	Consideraciones especiales
ENERGÍA	
Emisiones de CO ₂ procedentes de fuentes fijas de combustión	Desagregar hasta el nivel en que se distingan factores de emisión. En la mayoría de los inventarios, será hasta los principales tipos de combustibles. Si los factores de emisión se determinan en forma independiente para algunas subcategorías de fuentes, éstas deberán distinguirse en el análisis.
Emisiones de gases distintos del CO ₂ procedentes de fuentes fijas de combustión	Evaluar CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: navegación	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Fuentes móviles de combustión: aviación	Evaluar CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por separado.
Emisiones fugitivas procedentes de la extracción y manipulación de carbón	Si ésta es una categoría principal, es probable que la minería subterránea sea la subcategoría más importante.
Emisiones fugitivas procedentes de las actividades de petróleo y gas natural	Esta categoría de fuentes comprende varias subcategorías que pueden ser importantes. Los organismos encargados de los inventarios deberían evaluarla, si es una categoría principal, para determinar cuáles subcategorías son las más importantes.
PROCESOS INDUSTRIALES	
Emisiones de CO ₂ procedentes de la producción de cemento	
Emisiones de CO ₂ procedentes de la producción de cal	
Emisiones de CO ₂ procedentes de la industria siderúrgica	
Emisiones de N ₂ O de la producción de los ácidos adípico y nítrico	Evaluar el ácido adípico y el ácido nítrico por separado.
Emisiones de PFC procedentes de la producción de aluminio	
Hexafluoruro de azufre (SF ₆) procedente de la producción de magnesio	
Emisiones de SF ₆ procedentes de equipos eléctricos	
Emisiones de SF ₆ procedentes de otras fuentes de SF ₆	
Emisiones de SF ₆ procedentes de la producción de SF ₆	
Emisiones de PFC, HFC, SF ₆ procedentes de la fabricación de semiconductores	Evaluar las emisiones procedentes de todos los compuestos en forma conjunta, ponderadas en función del PCA, ya que todos se utilizan de manera similar en el proceso.
Emisiones procedentes de sustitutos de sustancias destructoras del ozono (sustitutos de SDO)	Evaluar las emisiones procedentes de todos los HFC y PFC utilizados como sustitutos de SDO en forma conjunta, ponderadas en función del PCA, dada la importancia de tener un método coherente para todas las fuentes de SDO.
Emisiones de HFC-23 procedentes de la fabricación de HCFC-22	
AGRICULTURA	
Emisiones de CH ₄ procedentes de la fermentación entérica del ganado doméstico	Si ésta es una categoría principal, es probable que los bovinos, bufalinos y ovinos sean las subcategorías más importantes.
Emisiones de CH ₄ procedente del manejo de estiércol	Si ésta es una categoría principal, es probable que los bovinos y los suinos sean las subcategorías más importantes.
Emisiones de N ₂ O procedentes del manejo de estiércol	
Emisiones de CH ₄ y N ₂ O procedentes de la quema de sabanas	Evaluar CH ₄ y N ₂ O por separado.
Emisiones de CH ₄ y N ₂ O de la quema de residuos agrícolas	Evaluar CH ₄ y N ₂ O por separado.
Emisiones directas de N ₂ O procedentes de suelos agrícolas	
Emisiones indirectas de N ₂ O del nitrógeno utilizado en agricultura	
Emisiones de CH ₄ procedentes de la producción de arroz	
DESECHOS	
Emisiones de CH ₄ procedentes de vertederos de desechos sólidos	
Emisiones procedentes del tratamiento de aguas residuales	Evaluar CH ₄ y N ₂ O por separado.
Emisiones procedentes de la incineración de desechos	Evaluar CO ₂ y N ₂ O por separado.
OTRAS	Si es posible, se deberían incluir otras fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero directo no enumeradas más arriba.
^a La categoría del cambio del uso de la tierra y la silvicultura (CUTS) no se incluye en este cuadro. En principio, se le podrían aplicar los métodos descritos en este capítulo para identificar <i>categorías principales de fuentes</i> , pero se necesitan estudios más detallados en la materia.	
^b En ciertos casos, los organismos encargados de los inventarios pueden hacer algunas modificaciones a esta lista del IPCC de categorías principales de fuentes a fin de adaptarla a las circunstancias de su país.	

Cuando se usa el método de nivel 1, las *categorías principales de fuentes* se identifican en función de un umbral de emisiones acumulativo predeterminado. La determinación de dicho umbral se basa en una evaluación de varios inventarios y tiene el objeto de establecer un nivel general en que el 90% de la incertidumbre del inventario esté cubierto por *categorías principales de fuentes*. Esa evaluación se describe en mayor detalle en la sección 7.2.1.1, “Método de nivel 1 para identificar las categorías principales de fuentes”.

Si disponen de incertidumbres estimadas para todo el país a nivel de fuentes, los organismos encargados del inventario pueden identificar *categorías principales de fuentes* empleando el método de nivel 2. Es un análisis más detallado basado en el método de nivel 1, que probablemente permita reducir el número de *categorías principales de fuentes* que es necesario considerar. Según el método de nivel 2, los resultados del análisis de nivel 1 se multiplican por la incertidumbre relativa de cada categoría de fuentes. Las *categorías principales de fuentes* son aquellas que representan el 90% de la contribución a la incertidumbre, criterio que se aplica en vez del umbral de emisiones acumulativo predeterminado. Este método se describe en mayor detalle en la sección 7.2.1.2, “Método de nivel 2 para identificar las categorías principales de fuentes tomando en cuenta las incertidumbres”. Si se hicieron las evaluaciones tanto de nivel 1 como de nivel 2, es una *buena práctica* utilizar los resultados del análisis de nivel 2.

Figura 7.1 **Árbol de decisiones para identificar las categorías principales de fuentes**



7.2.1.1 MÉTODO DE NIVEL 1 PARA IDENTIFICAR LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES

El método de nivel 1 para identificar las *categorías principales de fuentes* sirve para evaluar los efectos de las diversas categorías de fuentes en el nivel y, si es posible, la tendencia del inventario nacional de emisiones. Cuando se dispone de estimaciones del inventario nacional de varios años, es una *buena práctica* evaluar la contribución de cada categoría de fuentes al nivel y a la tendencia del inventario nacional. Si únicamente se dispone del inventario de un año, sólo se podrá hacer una evaluación del nivel.

El método de nivel 1 para identificar las *categorías principales de fuentes* se aplica con facilidad haciendo un análisis en hoja de cálculo. Los cuadros 7.2 y 7.3 muestran el formato del análisis. Se sugiere utilizar hojas de cálculo separadas para la evaluación del nivel y la tendencia porque es necesario desglosar los resultados del análisis en dos columnas diferentes y el producto del desglose es más difícil de seguir si los análisis están combinados en el mismo cuadro. Ambos cuadros tienen un formato similar al descrito en el capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”. En los dos, las columnas A a D contienen entradas de datos del inventario nacional. El apéndice 7A.1 ilustra la aplicación del método de nivel 1 al inventario de Estados Unidos.

EVALUACIÓN DEL NIVEL (CUADRO 7.2)

La contribución de cada categoría de fuentes al nivel total del inventario nacional se calcula según la ecuación 7.1:

<p>ECUACIÓN 7.1</p> <p>Evaluación del nivel de la categoría de fuentes = Estimación de la categoría de fuentes / estimación total</p> $L_{x,t} = E_{x,t} / E_t$
--

donde:

$L_{x,t}$ es la evaluación del nivel de la categoría de fuentes x en el año t.

La estimación de la categoría de fuentes ($E_{x,t}$) es la estimación de las emisiones de la categoría de fuentes x en el año t.

La estimación total (E_t) es la estimación del inventario total en el año t.

El cuadro 7.2 presenta una hoja de cálculo que se puede utilizar para hacer la evaluación del nivel.

CUADRO 7.2					
HOJA DE CÁLCULO PARA EL ANÁLISIS DE NIVEL 1 – EVALUACIÓN DEL NIVEL					
A	B	C	D	E	F
Categorías de fuentes según el IPCC	Gases de efecto invernadero directo	Estimación del año base	Estimación del año en curso	Evaluación del nivel	Total acumulativo de la columna E
Total					

donde:

Columna A: Lista de categorías de fuentes del IPCC (véase el cuadro 7.1, “Categorías de fuentes propuestas por el IPCC”)

Columna B: Gases de efecto invernadero directo

Columna C: Estimación de las emisiones del año base según los datos del inventario nacional, en unidades equivalentes de CO₂

Columna D: Estimación de las emisiones del año en curso según el inventario nacional más reciente, en unidades equivalentes de CO₂

Columna E: Evaluación del nivel según la ecuación 7.1

Columna F: Total acumulativo de la columna E

En el cuadro, los cálculos necesarios para la evaluación del nivel se computan en la columna E, de acuerdo a la ecuación 7.1. El valor obtenido al evaluar el nivel de cada una de las categorías de fuentes se debe anotar en la columna E y la suma de todas las entradas inscritas en esa columna, en la línea del cuadro correspondiente al total. Todas las entradas de la columna E deben ser positivas, ya que el análisis se refiere exclusivamente a categorías de fuentes de emisión. Las *categorías principales de fuentes* son aquellas que, sumadas en orden descendente de magnitud, componen más del 95% del total de la columna E¹. Para hacer esa determinación, las

¹ Se determinó que ese umbral es el nivel en que el 90% de la incertidumbre de un inventario “típico” estaría cubierto por las *categorías principales de fuentes* (Flugsrud y otros, 1999, y la Norwegian Pollution Control Authority, 1999). Obsérvese

categorías de fuentes (es decir, las filas del cuadro) se deben disponer en orden descendente de magnitud según la evaluación del nivel. El total acumulativo de la columna E se debe entonces computar en el columna F.

La evaluación de nivel se debe hacer para todos los años de los cuales se dispone de una estimación del inventario. Si las estimaciones de los inventarios anteriores no han cambiado, no es necesario recalculer los análisis. Sin embargo, si alguna estimación se modificó o recalculó, el análisis de ese año se debe actualizar. Toda categoría de fuentes que esté dentro del umbral de 95% cualquier año se debe identificar como *categoría principal de fuentes*.

EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA (CUADRO 7.3)

Si se dispone de datos de inventario sobre más de un año, se puede evaluar la contribución de la tendencia de cada categoría de fuentes a la tendencia del inventario total, aplicando la ecuación 7.2:

ECUACIÓN 7.2²

Evaluación de la tendencia de una categoría de fuentes = (evaluación del nivel de la categoría de fuentes) • |(tendencia de la categoría de fuentes – tendencia total) |

$$T_{x,t} = L_{x,t} \cdot \left| \left\{ \frac{(E_{x,t} - E_{x,0})}{E_{x,t}} - \left[\frac{(E_t - E_0)}{E_t} \right] \right\} \right|$$

donde:

$T_{x,t}$ es la contribución de la tendencia de la categoría de fuentes a la tendencia general del inventario y se denomina evaluación de la tendencia. La evaluación de la tendencia se registra siempre como un valor absoluto, es decir que un valor negativo se registrará siempre como el valor positivo equivalente.

$L_{x,t}$ es la evaluación del nivel de la categoría de fuentes x en el año t (obtenida en la ecuación 7.1).

$E_{x,t}$ y $E_{x,0}$ son las estimaciones de las emisiones de la categoría de fuentes x en los años t y 0, respectivamente.

E_t y E_0 son las estimaciones del inventario total en los años t y 0, respectivamente.

La tendencia de la categoría de fuentes es el cambio en las emisiones de la categoría de fuentes a lo largo del tiempo, que se calcula restando la estimación de la categoría de fuentes x correspondiente al año base (año 0) de la estimación del año en curso (año t), y dividiendo el resto por la estimación del año en curso³.

La tendencia total es el cambio en las emisiones del inventario total a lo largo del tiempo, que se calcula restando la estimación del inventario total correspondiente al año base (año 0) de la estimación del año en curso (año t), y dividiendo el resto por la estimación del año en curso.

La evaluación de la tendencia permitirá identificar categorías de fuentes que tienen una tendencia diferente de la tendencia del inventario general⁴. Como las diferencias en las tendencias son más importantes a nivel del inventario general en el caso de las categorías de fuentes más grandes, el resultado de la resta de tendencias (es decir, la tendencia de la categoría de fuentes menos la tendencia total) se multiplica por el resultado de la evaluación del nivel ($L_{x,t}$ obtenida en la ecuación 7.1) para lograr una ponderación adecuada. Por lo tanto, una *categoría principal de fuentes* será aquella cuya tendencia difiera significativamente de la tendencia total, ponderada por el nivel de las emisiones de la categoría de fuentes.

que, si se incluyera en el análisis el sector del cambio del uso de la tierra y la silvicultura, posiblemente habría que reevaluar el umbral predeterminado, que se basa exclusivamente en una evaluación de las categorías de fuentes.

² De Flugsrud y otros (1999) y la Norwegian Pollution Control Authority (1999).

³ Aunque las tasas de crecimiento se suelen dar en la forma $(E_t - E_0) / E_0$, en que la tasa de crecimiento se mide a partir de un valor inicial en el año 0, la forma funcional de la ecuación 7.2 se ha concebido para minimizar los casos de división por cero y hacer posible el análisis de la importancia de categorías de fuentes que tienen emisiones muy bajas en el año base (por ejemplo, sustitutos de las sustancias destructoras del ozono). En raras circunstancias, es posible que los organismos encargados del inventario encuentren que el término denominador en el caso de una categoría de fuentes particular (es decir, la estimación del año en curso) es cero o casi cero. En ese caso, se deberían utilizar los resultados de la evaluación del nivel y la aplicación de los criterios cualitativos para determinar si se trata de una categoría principal de fuentes.

⁴ Para un examen más detallado de este enfoque del análisis de tendencias, véase Flugsrud y otros (1999).

El cuadro 7.3 muestra una hoja de cálculo que se puede utilizar para evaluar la tendencia.

CUADRO 7.3 HOJA DE CÁLCULO PARA EL ANÁLISIS DE NIVEL 1 – EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA						
A Categorías de fuentes según el IPCC	B Gases de efecto invernadero directo	C Estimación del año base	D Estimación del año en curso	E Evaluación de la tendencia	F % de contribución a la tendencia	G Total acumulativo de la columna F
Total						

donde:

- Columna A: Lista de categorías de fuentes según el IPCC (véase el cuadro 7.1, “Categorías de fuentes propuestas por el IPCC”)
- Columna B: Gases de efecto invernadero directo
- Columna C: Estimaciones de emisiones del año base según los datos del inventario nacional, en unidades equivalentes de CO₂
- Columna D: Estimaciones de emisiones del año en curso según el último inventario nacional, en unidades equivalentes de CO₂
- Columna E: Evaluación de la tendencia según la ecuación 7.2, en valor absoluto
- Columna F: Porcentaje de contribución a la tendencia total del inventario nacional
- Columna G: Total acumulativo de la columna F, que se calcula sumando las cifras de la columna F desde la primera fila hasta cada una de las filas.

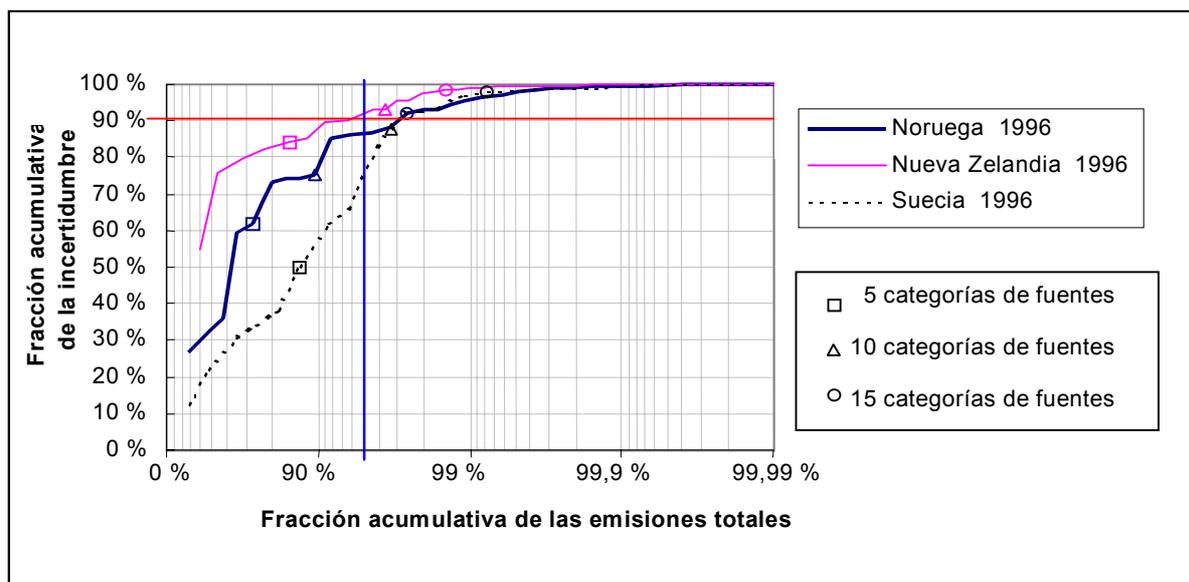
Las entradas de las columnas A a D deben ser idénticas a las del cuadro 7.2, “Hoja de cálculo para el análisis de nivel 1 – Evaluación del nivel”. La evaluación de la tendencia se calcula con la ecuación 7.2 y el resultado se inscribe en la columna E. El valor absoluto de $T_{x,t}$ de cada categoría de fuentes se anota en la columna E y la suma de todas las entradas se inscribe en la línea del total⁵. El porcentaje de contribución de cada categoría de fuentes al total de la columna E se debe calcular e inscribir en la columna F, y esta columna se debe utilizar para identificar las categorías de fuentes que contribuyen con 95% a la tendencia del inventario en términos absolutos. Una vez que se computen las entradas de la columna F, las categorías de fuentes (es decir, las filas del cuadro) se pondrán en orden descendiente de magnitud, basándose en la columna F. El total acumulativo de la columna F se debe entonces computar en la columna G. Las *categorías principales de fuentes* son aquellas que, sumadas en orden descendiente de magnitud, componen más del 95% de la columna G.

DETERMINACIÓN DEL UMBRAL

El umbral de 95% propuesto para la evaluación del nivel ($L_{x,t}$) y la evaluación de la tendencia ($T_{x,t}$) se elaboró a partir de un examen de estimaciones de emisiones e incertidumbres de varios inventarios. Como lo explican Flugsrud y otros (1999), se hicieron dos análisis. En el primero, se comparó la relación entre el porcentaje de emisiones y el porcentaje de incertidumbre total de cada uno de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de 35 Partes del Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC). Los resultados de tres inventarios se muestran en la figura 7.2, “Fracción acumulativa de la incertidumbre por fracción acumulativa de las emisiones totales”, que indica que un umbral de 90% de las emisiones representaría 55% a 85% de incertidumbre; un umbral de 95% de las emisiones, 75% a 92% de incertidumbre, y un umbral de 97% de las emisiones, 85% a 95% de incertidumbre. La figura 7.2 muestra también el número de categorías de fuentes que corresponden a los diversos umbrales en los inventarios. Como lo indica, 90% de la incertidumbre en general corresponde a 10 a 15 *categorías principales de fuentes*.

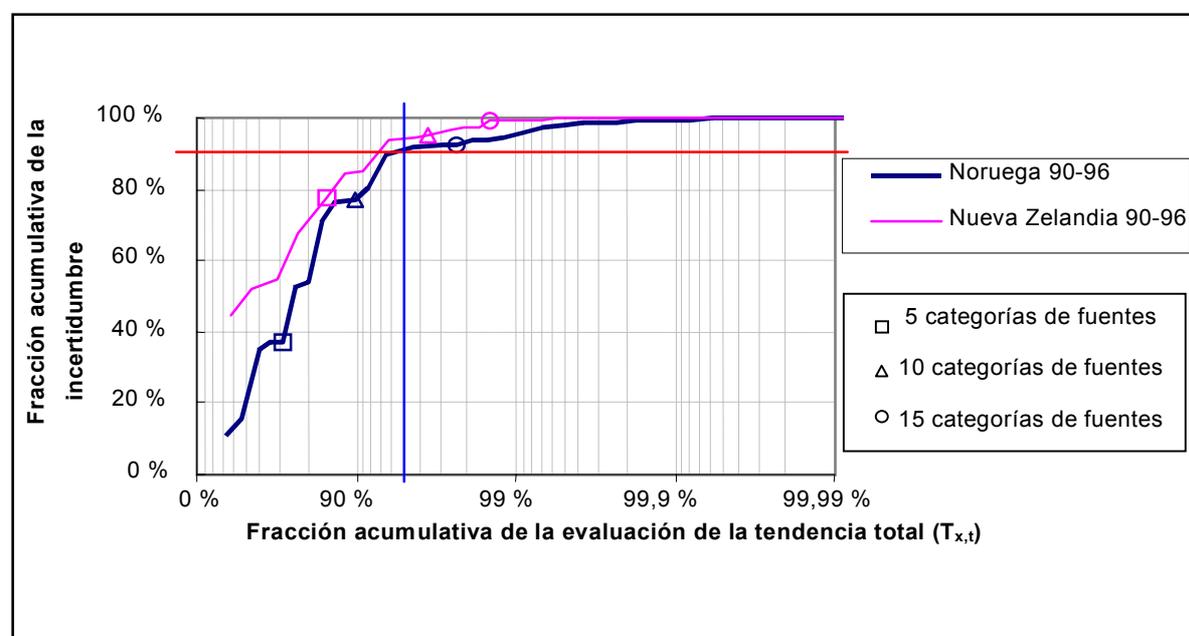
⁵ A diferencia de la evaluación del nivel, cuyas entradas serán todas positivas si sólo se tienen en cuenta categorías de fuentes, en la evaluación de la tendencia habrá valores negativos si las emisiones de la categoría de fuentes disminuyen un porcentaje mayor que las emisiones del inventario general o aumentan en una cantidad más pequeña. En este análisis, los valores negativos y positivos se consideran equivalentes y los valores absolutos se registran en el cuadro.

Figura 7.2 Fracción acumulativa de la incertidumbre por fracción acumulativa de las emisiones totales



En la segunda parte del análisis, se compararon los resultados de la evaluación de la tendencia con la incertidumbre acumulativa del inventario. Como muestra la figura 7.3, en este caso un umbral del 90% de la evaluación de la tendencia total ($T_{x,t}$) representaría 75% a 85% de incertidumbre; un umbral de 95%, 90% a 95% de incertidumbre, y un umbral de 97%, 92% a 98% de incertidumbre. Como en la figura 7.2, el umbral de 95% abarcará en general 10 a 15 categorías de fuentes del inventario.

Figura 7.3 Fracción acumulativa de la incertidumbre de la tendencia por fracción acumulativa de la evaluación de la tendencia total



Teniendo en cuenta esos análisis, se propone un umbral general de 95% para la evaluación del nivel ($L_{x,t}$) y la evaluación de la tendencia ($T_{x,t}$) como una aproximación razonable del 90% de la incertidumbre para el método de nivel 1, que requiere un umbral predeterminado. Es obvio que se podrían establecer otros umbrales si se determinara que es necesario cubrir un distinto porcentaje de incertidumbre mediante *categorías principales de fuentes*. Los organismos encargados del inventario también pueden determinar los umbrales nacionales

específicos para las *categorías principales de fuentes* que se necesitan para cubrir 90% de su incertidumbre, según sus análisis de incertidumbre nacionales. El método para hacerlo se describe a continuación en la sección 7.2.1.2.

7.2.1.2 MÉTODO DE NIVEL 2 PARA IDENTIFICAR LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES TOMANDO EN CUENTA LAS INCERTIDUMBRES

Las *categorías principales de fuentes* se pueden identificar con el método más complejo de nivel 2, utilizando los resultados del análisis de incertidumbre que se describe en el capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”. El método de nivel 2 guarda conformidad con las *buenas prácticas*, pero no es necesario para cumplirlas. Se recomienda a los organismos encargados de los inventarios que en lo posible utilicen el nivel 2, ya que permite comprender mejor las razones de la importancia de ciertas categorías de fuentes y puede ayudar a decidir el orden de prioridad de las actividades a fin de mejorar la calidad del inventario y reducir la incertidumbre general. Es necesario tener en cuenta que, como se usan distintos métodos, puede haber algunas diferencias en las *categorías principales de fuentes* que se identifiquen. En esos casos, se deberían utilizar los resultados del método de nivel 2. Además, este método es probable que permita reducir el número de *categorías principales de fuentes* que haya que considerar. Si no se conocen las incertidumbres de las categorías de fuentes, los organismos encargados de los inventarios no necesitan estimarlas con la única finalidad de efectuar el análisis de nivel 2 de *categorías principales de fuentes*. En su lugar, pueden emplear el método de nivel 1 que se describe en la sección 7.2.1.1, “Método de nivel 1 para identificar las categorías principales de fuentes”.

A continuación se presentan métodos para incorporar los dos tipos de análisis de incertidumbres que se describen en el capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”, en la determinación de *categorías principales de fuentes*.

INCORPORACIÓN DE LAS INCERTIDUMBRES DE LAS CATEGORÍAS DE FUENTES ESTIMADAS POR EL MÉTODO DE NIVEL 1 DESCRITO EN EL CAPÍTULO 6

El análisis de las *categorías principales de fuentes* se puede mejorar incorporando las estimaciones nacionales de las incertidumbres de las categorías de fuentes elaboradas en un análisis de incertidumbre de nivel 1 (descrito en la sección 6.3.2, “Nivel 1 – Estimación de las incertidumbres por categoría de fuentes con supuestos simplificadores”, del capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”). Esas estimaciones de incertidumbres se elaboran mediante la ecuación de propagación de errores para combinar las incertidumbres de los factores de emisión y los datos de actividad por categoría de fuentes y por gas. El método simplificado se aplica a nivel de categoría de fuentes, utilizando rangos de incertidumbres para los factores de emisión y los datos de actividad acordes con la orientación dada en los capítulos 2 a 5. Las incertidumbres de las categorías de fuentes se incorporan ponderando los resultados de las evaluaciones del nivel y la tendencia según el método de nivel 1 con la incertidumbre relativa de la categoría de fuentes. Por lo tanto, las ecuaciones utilizadas para el análisis cuantitativo se modifican como se indica a continuación.

EVALUACIÓN DEL NIVEL

La ecuación 7.3 describe la evaluación del nivel por el método de nivel 2, incluyendo la incertidumbre. El resultado de esa evaluación ($LU_{x,t}$) es idéntico al resultado de la cuantificación de incertidumbres en la práctica, que se muestra en la columna H del cuadro 6.1, “Cálculo y presentación de la incertidumbre en el nivel 1”, del capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”. De modo que, si se ha completado el cuadro 6.1, no es necesario recalcularse la ecuación 7.3.

ECUACIÓN 7.3

Evaluación del nivel, con la incertidumbre = Evaluación del nivel por el método de nivel 1 •
incertidumbre relativa de la categoría de fuentes

$$LU_{x,t} = L_{x,t} \bullet U_{x,t}$$

EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA

La ecuación 7.4 muestra cómo se puede ampliar la evaluación de la tendencia de nivel 2 para incluir la incertidumbre.

ECUACIÓN 7.4

Evaluación de la tendencia, con la incertidumbre = Evaluación de la tendencia por el método de nivel 1 • incertidumbre relativa de la categoría de fuentes

$$TU_{x,t} = T_{x,t} \bullet U_{x,t}$$

donde:

$L_{x,t}$ y $T_{x,t}$ se calculan con las ecuaciones 7.1 y 7.2.

$U_{x,t}$ es la incertidumbre relativa de la categoría de fuentes en el año t (si corresponde) calculada para el análisis de la incertidumbre de nivel 1 descrito en el capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”. Específicamente, las incertidumbres de las categorías de fuentes deberían ser las mismas que las indicadas en la columna G del cuadro 6.1.

INCORPORACIÓN DEL ANÁLISIS DE MONTE CARLO

En el capítulo 6, “La cuantificación de las incertidumbres en la práctica”, el análisis de Monte Carlo se presenta como el método de nivel 2 que se utiliza en la evaluación cuantitativa de las incertidumbres. Mientras que el análisis de nivel 1 requiere supuestos simplificados para estimar la incertidumbre de las categorías de fuentes, el análisis de Monte Carlo permite manejar grandes incertidumbres, complejidades en las funciones de densidad de probabilidad, correlación y ecuaciones de estimación de emisiones tanto simples como complejas, entre otras cosas. El método de Monte Carlo también sirve para hacer análisis de sensibilidad del inventario a fin de identificar los principales factores que determinan su incertidumbre. Esos conocimientos pueden ser útiles para identificar *categorías principales de fuentes* y decidir el orden de prioridad que se dará a los recursos a fin de mejorar los inventarios. Si se dispone de ellas, las incertidumbres relativas de las categorías de fuentes generadas por el análisis de Monte Carlo se pueden utilizar en las ecuaciones 7.3 y 7.4 usando la mayor diferencia entre la media y el límite de confianza cuando los límites de confianza son asimétricos.

ESTABLECIMIENTO DE UN UMBRAL NACIONAL

La incertidumbre del inventario nacional también se puede usar para ajustar el umbral de la *categoría principal de fuentes*, si es necesario, a fin de reflejar explícitamente el 90% de la incertidumbre del inventario nacional. Por lo tanto, en vez de aplicar el umbral predeterminado de 95% de las evaluaciones del nivel y la tendencia que se utilizan en la sección 7.2.1.1, “Método de nivel 1 para identificar las categorías principales de fuentes”, los organismos encargados de los inventarios pueden utilizar sus propios análisis de incertidumbre para calcular el umbral.

7.2.2 Métodos cualitativos para identificar las categorías principales de fuentes

Al determinar *categorías principales de fuentes* que no se evalúan con facilidad por medio de un análisis cuantitativo, hay otros criterios para considerar, entre ellos los siguientes:

- *técnicas y tecnologías de mitigación*: Si las emisiones de una categoría de fuentes se están reduciendo de manera importante gracias al uso de técnicas o tecnologías de mitigación, es una *buena práctica* considerar esa categoría como principal. De ese modo, se le dará prioridad en el inventario y se prepararán estimaciones de emisiones de alta calidad. Esa práctica también permitirá asegurar que los métodos utilizados sean transparentes con respecto a las medidas de mitigación, lo cual es importante para evaluar la calidad del inventario;
- *previsión de un gran aumento de emisiones*: Si los organismos encargados del inventario prevén que en el futuro las emisiones de una categoría de fuentes aumentarán en forma considerable, se les recomienda que consideren a esa categoría como principal. Algunas de esas categorías habrán sido determinadas gracias a la

evaluación de la tendencia del año en curso (es decir, por medio de las ecuaciones 7.2 o 7.4), y otras serán identificadas al hacer la evaluación de la tendencia en el futuro. Es conveniente designar principal a una categoría cuando se prevé que en el futuro habrá un aumento de las emisiones de sus fuentes, porque esa designación puede servir para que se usen anticipadamente métodos de nivel superior que constituyen *buenas prácticas* y se recojan datos más detallados en una etapa más temprana. Esto último, a su vez, puede reducir la probabilidad de tener que hacer cambios metodológicos en el futuro y puede simplificar los nuevos cálculos de las estimaciones de emisiones a lo largo de la serie temporal si se llegan a hacer cambios metodológicos;

- *incertidumbre elevada*: Si los organismos encargados del inventario no están tomando en cuenta la incertidumbre en forma explícita, usando el método de nivel 2 para identificar *categorías principales de fuentes*, quizá convenga considerar principales a las categorías de fuentes más inciertas. La razón es que, para reducir al máximo la incertidumbre general del inventario, lo más ventajoso es mejorar las estimaciones de estas categorías de fuentes sumamente inciertas. Si se las designa principales, es posible que se consiga mejorar la calidad del inventario;
- *emisiones imprevistamente bajas o altas*: Las verificaciones del orden de magnitud, descritas en la sección 8.7.1.4, “Comparaciones de las emisiones”, del capítulo 8, “Garantía de la calidad y control de calidad”, pueden ayudar a detectar errores y discrepancias en los cálculos. Los organismos encargados del inventario quizás consideren oportuno calificar de principales aquellas categorías de fuentes cuyas estimaciones muestren que tienen emisiones inesperadamente altas o bajas. Es una *buena práctica* prestar atención a aquellas categorías de fuentes en que se observen resultados imprevistos y asegurarse de que éstos son fiables. Se pueden aplicar los procedimientos de GC/CC de las categorías de fuentes que se describen en la sección 8.7, “Procedimientos específicos de CC para cada categoría de fuentes (nivel 2)”, del capítulo 8, “Garantía de la calidad y control de calidad”, si se designan principales aquellas categorías de fuentes de emisiones que sean inesperadamente altas o bajas.

En la mayoría de los casos, la aplicación de esos criterios cualitativos permitirá identificar categorías de fuentes ya definidas como principales por medio del análisis cuantitativo. Posiblemente sirvan para identificar algunas categorías adicionales, que se podrán agregar a la lista de *categorías principales de fuentes*.

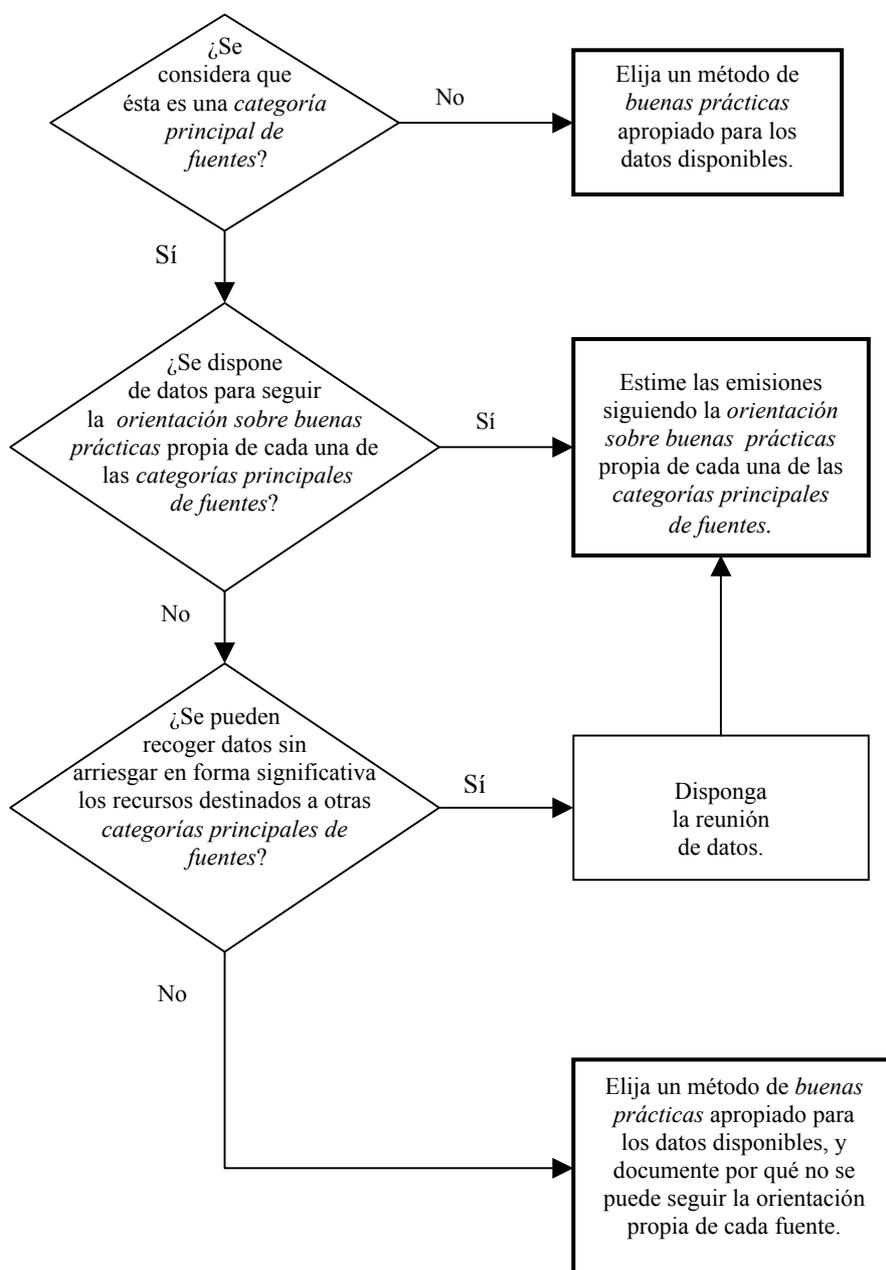
7.2.3 Aplicación de los resultados

Es importante identificar las *categorías principales de fuentes* nacionales porque los recursos disponibles para preparar inventarios son limitados y se deberían establecer prioridades para su uso. Es fundamental preparar estimaciones de todas las categorías de fuentes a fin de garantizar que los inventarios sean exhaustivos. En lo posible, las *categorías principales de fuentes* deberían ser objeto de consideración especial en lo referente a dos importantes aspectos del inventario.

Primero, se debe prestar más atención a la elección de la metodología relativa a las *categorías principales de fuentes*. Como muestra el árbol de decisiones de la figura 7.4, “Árbol de decisiones para elegir un método de buenas prácticas”, se recomienda a los organismos encargados de inventarios que, para sus *categorías principales de fuentes*, utilicen métodos de *buenas prácticas* específicos de cada categoría, a menos que no dispongan de recursos. Para muchas categorías de fuentes, se sugiere emplear métodos de nivel superior (es decir, de nivel 2), aunque no siempre es así. Para la aplicación específica de este principio a *categorías principales de fuentes* particulares, los organismos encargados del inventario deberían seguir la orientación y los árboles de decisiones de los capítulos 2 a 5.

Segundo, es una *buena práctica* prestar una atención especial a la garantía de la calidad y el control de calidad (GC/CC) relativas a las *categorías principales de fuentes*. En el capítulo 8, “Garantía de la calidad y control de la calidad”, se ofrecen orientaciones sobre la GC/CC para las categorías de fuentes del inventario. Como se describe en ese capítulo, con respecto a las *categorías principales de fuentes* es una *buena práctica* emplear procedimientos minuciosos de garantía de la calidad y control de calidad a nivel de fuente.

Figura 7.4 Árbol de decisiones para elegir un método de buenas prácticas



7.2.4 Presentación de resultados y documentación

Es una *buena práctica* identificar claramente las *categorías principales de fuentes* en el inventario. Esa información es fundamental para documentar y explicar la elección del método utilizado para cada categoría de fuentes. Además, los organismos encargados del inventario deberían enumerar los criterios que siguieron para identificar cada *categoría principal de fuentes* (por ejemplo, evaluación del nivel o tendencia, o criterios cualitativos), y el método utilizado para realizar el análisis cuantitativo (por ejemplo, nivel 1 o nivel 2).

Para registrar los resultados del análisis de *categorías principales de fuentes*, se debería utilizar el cuadro 7.4. Tiene columnas para presentar los resultados del análisis y los criterios que se aplicaron para identificar cada categoría de fuentes.

CUADRO 7.4 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE LAS CATEGORÍAS DE FUENTES				
Método cuantitativo utilizado <input type="checkbox"/> Nivel 1 <input type="checkbox"/> Nivel 2				
A	B	C	D	E
Categorías de fuentes según el IPCC	Gases de efecto invernadero directo	Designación de categoría principal de fuentes (SÍ o NO)	Si se marca SÍ en la columna C, indicar criterios de identificación	Observaciones

donde:

- Columna A: Lista de categorías de fuentes según el IPCC – las entradas deben ser las mismas que las de la columna A de los cuadros 7.2 y 7.3.
- Columna B: Gases de efecto invernadero directo – las entradas deben ser las mismas que las de la columna B de los cuadros 7.2 y 7.3.
- Columna C: Designación de categoría principal de fuentes – indicar “SÍ” cuando se trate de una categoría principal.
- Columna D: Criterios que se siguieron para identificar la categoría principal de fuentes – para cada categoría principal de fuentes señalada en la columna C, indicar uno o más de los siguientes criterios: “Nivel” para la evaluación del nivel, “Tendencia” para la evaluación de la tendencia, y “Cualitativos” para los criterios cualitativos.
- Columna E: Observaciones – inscribir las explicaciones que corresponda.

7.3 NUEVOS CÁLCULOS

A medida que aumenta la capacidad para hacer inventarios y mejora la disponibilidad de datos, los métodos utilizados para preparar las estimaciones de emisiones se irán actualizando y perfeccionando. Esos cambios o mejoras son convenientes cuando permiten producir estimaciones más exactas y completas. Para evaluar las tendencias de las emisiones, es importante calcular la serie temporal completa (no solamente los últimos años), utilizando los métodos modificados o perfeccionados. Es una *buena práctica* recalcularse las emisiones de años anteriores cuando se cambien o mejoren los métodos, se incluyan nuevas categorías de fuentes en el inventario nacional o se detecten y corrijan errores en las estimaciones.

Tiene lugar un *cambio metodológico* cuando un organismo encargado del inventario utiliza un método de un distinto nivel para estimar las emisiones de una categoría de fuentes o cuando deja de utilizar uno de los niveles descritos en las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996 (Directrices del IPCC)* para adoptar un método nacional. Con frecuencia los cambios de metodología se deben a que se han elaborado conjuntos de datos nuevos y diferentes. Por ejemplo, tiene lugar un cambio metodológico cuando el organismo a cargo del inventario empieza a utilizar un método de un nivel superior en vez del método por defecto de nivel 1 para una categoría de fuentes industriales, porque ha obtenido datos sobre la medición de emisiones específicos del sitio que se pueden usar directamente o sirven para elaborar factores de emisión nacionales.

Tiene lugar una *mejora metodológica* cuando el organismo a cargo del inventario utiliza un método del mismo nivel que antes para estimar emisiones pero lo aplica empleando una fuente de datos diferente o un distinto grado de agregación. Por ejemplo, habría una mejora en la metodología si se utilizaran nuevos datos que permitieran lograr una mayor desagregación de un modelo de fermentación entérica del ganado, de modo que las categorías de animales que resultaran fueran más homogéneas. En ese caso, la estimación todavía se estaría haciendo con un método de nivel 2, pero aplicado a un grado de agregación más detallado. Otra posibilidad sería que se pudieran introducir datos de un mismo grado de agregación pero de mejor calidad, gracias al uso de mejores métodos de reunión de datos.

En esta sección se examina el modo de determinar cuándo se deben cambiar o mejorar los métodos y se describen *buenas prácticas* para recalcularse emisiones. Los nuevos cálculos de toda la serie temporal se deberían documentar del modo indicado más adelante, de conformidad con la *orientación sobre buenas prácticas* específicas de cada fuente. En lo posible, el cambio metodológico o el uso de mejores datos sobre las emisiones debería ser examinado o validado de alguna otra manera por otros expertos antes de aplicarse, especialmente si los datos del año base cambian como resultado de la modificación.

7.3.1 Razones para hacer nuevos cálculos

7.3.1.1 CAMBIOS O MEJORAS EN LOS MÉTODOS

Es una *buena práctica* cambiar o mejorar métodos cuando:

- *los datos disponibles han cambiado*: La disponibilidad de datos es un determinante crítico del método apropiado y, por lo tanto, cambios en los datos disponibles pueden conducir a cambios o mejoras en los métodos. Se espera que la disponibilidad de los datos mejore a medida que los organismos encargados de los inventarios adquieran experiencia y dediquen más recursos a la preparación de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero⁶;
- *el método utilizado anteriormente no está acorde con la orientación sobre las buenas prácticas para esa categoría de fuentes*: Los organismos encargados de los inventarios deberían examinar la orientación que se da para cada categoría de fuentes en los capítulos 2 a 5;
- *una categoría de fuentes ha pasado a ser principal*: Es posible que una categoría de fuentes no sea considerada principal en el año base, dependiendo de los criterios utilizados, pero podría convertirse en una categoría principal en un año posterior. Por ejemplo, muchos países están apenas empezando a utilizar HFC y PFC en reemplazo de las sustancias destructoras del ozono que se están eliminando gradualmente de conformidad con el Protocolo de Montreal. Si bien las emisiones de esa categoría de fuentes en este

⁶ En algunas circunstancias, las colecciones de datos se pueden reducir, lo cual también puede conducir a un cambio o mejora en el método.

momento son de baja magnitud, en el futuro podrían llegar a encontrarse entre las principales en razón de su nivel o su tendencia. Convendría que los organismos encargados de los inventarios que prevean un aumento significativo de las emisiones de una categoría de fuentes tengan en cuenta esta posibilidad antes de que ésta se transforme en una categoría principal;

- *el método usado anteriormente no es suficiente para reflejar las medidas de mitigación en forma transparente:* A medida que se vayan introduciendo técnicas y tecnologías para reducir emisiones, los organismos encargados de los inventarios deberían usar métodos que sirvan para explicar la disminución resultante de las emisiones de una manera transparente. Cuando los métodos que se vienen empleando no son lo bastante transparentes, es una *buena práctica* cambiarlos o mejorarlos;
- *la capacidad para preparar inventarios ha aumentado:* Con el tiempo, la capacidad humana y/o financiera para preparar inventarios puede aumentar. Si los organismos encargados de los inventarios aumentan su capacidad para prepararlos, es una *buena práctica* cambiar o mejorar los métodos a fin de producir estimaciones más exactas, completas o transparentes, en particular las relativas a las *categorías principales de fuentes*;
- *se dispone de nuevos métodos:* Cabe esperar que en el futuro se elaboren nuevos métodos aprovechando nuevas tecnologías o mayores conocimientos científicos. Por ejemplo, es posible que por teledetección se puedan estimar emisiones de gasoductos con mayor exactitud que usando simples factores de emisión basados en la producción, o bien, que el perfeccionamiento de la tecnología de la observación sistemática de emisiones permita vigilar directamente un mayor número de ellas. Los organismos encargados de los inventarios deberían asegurar que sus métodos guarden conformidad con las *Directrices del IPCC* y con el presente informe de *Orientación sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Informe sobre las buenas prácticas)*.

7.3.1.2 INCLUSIÓN DE NUEVAS FUENTES

En algunas circunstancias, es posible que los organismos a cargo de los inventarios identifiquen nuevas categorías de fuentes o nuevos gases que deban incluir en sus inventarios de emisiones. En ese caso, será necesario que el organismo elabore o ponga en aplicación una nueva metodología. Esa situación no se considera formalmente un cambio o mejora de la metodología, pero se menciona aquí porque la orientación que se ofrece en la sección 7.3.2, “Métodos para hacer nuevos cálculos”, sobre el modo de elaborar una serie temporal coherente tiene pertinencia a la hora de considerar nuevas categorías de fuentes.

7.3.1.3 CORRECCIÓN DE ERRORES

La aplicación de los procedimientos de GC/CC descritos en el capítulo 8, “Garantía de la calidad y control de calidad”, posiblemente permita detectar errores y equívocos en el inventario de emisiones. Como se señaló en ese capítulo, es una *buena práctica* corregir errores en estimaciones presentadas anteriormente. En sentido estricto, la corrección de errores no debería considerarse un cambio o mejora metodológica. Sin embargo, se menciona esa situación porque, al hacer las correcciones necesarias, habría que tomar en cuenta la orientación que se describe en la sección 7.3.2.

7.3.2 Métodos para hacer nuevos cálculos

Las estimaciones de emisiones de una misma serie temporal se deben hacer en forma coherente, lo que significa que, si se cambian o mejoran los métodos, habrá que evaluar las presentadas anteriormente para verificar su conformidad con el resto y, si es necesario, recalcularlas. Como se indica a continuación, las estimaciones anteriores se deberían recalcular aplicando los nuevos métodos a todos los años de la serie temporal. En el caso de muchas categorías de fuentes, debería ser posible rehacer los cálculos. Sin embargo, en algunos casos, quizá no sea posible emplear el mismo método para todos los años del inventario, situación que posiblemente se plantee con mayor frecuencia en el futuro, a medida que el año base se aleje en el tiempo. Si no es posible utilizar el mismo método para todos los años, se deberían evaluar las alternativas que se describen en la sección 7.3.2.2, “Otras técnicas para hacer nuevos cálculos”.

Es importante señalar que algunos cambios o mejoras en los métodos podrán aplicarse a toda la serie temporal, mientras que otros sólo podrán aplicarse a determinados años. Por ejemplo, si se han empezado a emplear tecnologías de mitigación, quizá sea necesario considerar el método apropiado para introducir cambios graduales en los factores de emisión o la utilización de la tecnología. Por lo tanto, antes de hacer nuevos cálculos, es

necesario evaluar cuidadosamente las características específicas de la categoría de fuentes y del cambio o mejora metodológica.

7.3.2.1 REALIZACIÓN DE NUEVOS CÁLCULOS UTILIZANDO EL MISMO MÉTODO TODOS LOS AÑOS

Es una *buena práctica* recalcular las estimaciones anteriores usando el mismo método y un conjunto coherente de datos para todos los años del inventario. Es la manera más fiable de obtener una tendencia precisa y coherente a lo largo del período de tiempo en estudio.

En algunos casos, quizá no sea posible recalcular estimaciones anteriores usando el mismo método y un conjunto coherente de datos a lo largo de toda la serie temporal. La dificultad más probable que puede surgir al utilizar un nuevo método de cálculo es no tener un conjunto completo de datos de los años anteriores. Antes de dar por concluido que no se dispone de los datos necesarios, en particular en el caso de las *categorías principales de fuentes*, es una *buena práctica* examinar una variedad de medios para obtenerlos. Por ejemplo, quizá sea posible emprender nuevas actividades para reunir datos u obtener datos suplementarios de oficinas de estadísticas, expertos en la materia o personas de contacto en la industria, tomando las disposiciones pertinentes para proteger la confidencialidad de la información comercial si es necesario.

7.3.2.2 OTRAS TÉCNICAS PARA HACER NUEVOS CÁLCULOS

Si es imposible rehacer todos los cálculos con el mismo método, se pueden emplear otras técnicas. Cada técnica conviene a determinadas situaciones, que dependen, entre otras cosas, de la disponibilidad de los datos y la naturaleza de la modificación metodológica que se haya hecho. Para elegir la técnica, es necesario evaluar las circunstancias de cada caso y determinar la opción que mejor le convenga.

Los principales modos de abordar la realización de nuevos cálculos del inventario se resumen en el cuadro 7.5 y se describen en mayor detalle inmediatamente después. Esos enfoques se pueden aplicar a nivel del método (en el caso de un cambio metodológico) o a nivel de los datos de apoyo (en el caso de una mejora metodológica).

CUADRO 7.5
SÍNTESIS DE MÉTODOS PARA HACER NUEVOS CÁLCULOS

Método	Aplicabilidad	Observaciones
Traslapo	Es preciso disponer de los datos necesarios para aplicar el método anterior y el método nuevo por lo menos un año.	<ul style="list-style-type: none"> • Es más fiable cuando se puede evaluar la superposición de dos o más conjuntos de estimaciones anuales de emisiones. • Si la relación que se observa al utilizar los dos métodos no es coherente, los nuevos cálculos se deberían basar en dos o más estimaciones anuales de emisiones. • Si las tendencias de las emisiones observadas con los dos métodos (el nuevo y el anterior) son incoherentes y aleatorias, este enfoque no es una <i>buen práctica</i>.
Sustitución	Los factores de emisión o los datos de actividad utilizados en el nuevo método están estrechamente correlacionados con otros datos indicativos bien conocidos que se obtienen con más facilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberían probar muchos conjuntos de datos indicativos (solos o en combinación) a fin de determinar los que están más estrechamente correlacionados. • No se debería utilizar para períodos largos.
Interpolación	Para recalcular las estimaciones con el nuevo método, faltan los datos de algunos de los años de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Las estimaciones de emisiones se pueden interpolar linealmente en los períodos en que no es posible aplicar el nuevo método.
Extrapolación de tendencias	Los datos para el nuevo método no se recogen cada año y no se dispone de datos del comienzo o el final de la serie temporal.	<ul style="list-style-type: none"> • Es más fiable si la tendencia es constante a lo largo del tiempo. • No se debería utilizar si la tendencia está cambiando (en ese caso, es posible que el método de sustitución sea más adecuado). • No se debería utilizar para períodos largos.

TRASLAPO

Cuando se cambia o modifica un método, las estimaciones hechas tanto con el método anterior como con el nuevo deberían compararse teniendo en cuenta al nivel y la tendencia. Si el nuevo método no se puede usar para todos los años, quizá se pueda elaborar una serie temporal basada en la relación (o traslapo) que se observe entre los dos métodos durante los años en que éstos se pueden usar a la vez. En esencia, la serie temporal se construye suponiendo que existe una relación coherente entre los resultados del método anterior y del método nuevo. Las estimaciones de emisiones de los años en que el nuevo método no se puede usar directamente se hacen ajustando proporcionalmente las estimaciones elaboradas anteriormente, en función de la relación observada durante el período de superposición.

El método de traslapo es el que más se usa cuando existe una relación proporcional entre los dos métodos. En ese caso, las emisiones relacionadas con el nuevo método se estiman de acuerdo con la ecuación 7.5:

ECUACIÓN 7.5

$$y_0 = x_0 \cdot \left(\frac{\sum_{i=m}^n y_i}{\sum_{i=m}^n x_i} \right)$$

donde:

y_0 es la estimación recalculada de las emisiones, computada por el método de traslapo.

x_0 es la estimación elaborada por el método empleado anteriormente.

Las sumatorias de y_i y x_i son las estimaciones preparadas utilizando los métodos nuevo y anterior durante el período de traslapo, denotado por los años de m hasta n .

Se puede calcular la relación entre el método nuevo y el anterior comparando las estimaciones de un solo año de traslapo; sin embargo, es preferible comparar las de varios años. Si se comparan las estimaciones de un solo año, se corre el riesgo de cometer errores de sesgo y no es posible evaluar tendencias. La evaluación del traslapo permite observar otras relaciones entre las estimaciones nuevas y las anteriores; por ejemplo, una diferencia constante. En ese caso, las emisiones estudiadas por el nuevo método se estimarán ajustando la estimación anterior por medio de la cantidad constante. Para más información sobre el método de traslapo usado en los nuevos cálculos (que también se pueden llamar “metodologías de empalme”), consúltese el anexo 1, “Base conceptual del análisis de incertidumbre”.

SUSTITUCIÓN

El método de sustitución relaciona estimaciones de emisiones con datos de actividad u otros datos indicativos de apoyo. Los cambios que se observan en esos datos se usan para simular la tendencia de las emisiones. La estimación se debe relacionar con la fuente de datos estadísticos que mejor explique las variaciones temporales de la categoría de fuentes de emisión. Por ejemplo, las emisiones de fuentes móviles se pueden relacionar con tendencias en las distancias recorridas por vehículos; las emisiones procedentes de aguas residuales domésticas se pueden relacionar con la población, y las emisiones industriales se pueden relacionar con niveles de producción de la industria en cuestión.

En su forma más simple, la estimación de emisiones se relacionará con un único tipo de datos, como muestra la ecuación 7.6:

ECUACIÓN 7.6

$$y_0 = y_t \cdot (s_0 / s_t)$$

donde:

y es la estimación de las emisiones en los años 0 y t

s es el parámetro estadístico sustitutivo en los años 0 y t

En algunos casos, se pueden elaborar relaciones más exactas relacionando emisiones con más de un parámetro estadístico. Puede resultar útil hacer un análisis de regresión para seleccionar los parámetros apropiados de los datos de sustitución.

El uso de métodos de sustitución para estimar datos no disponibles de otro modo puede mejorar la exactitud de las estimaciones hechas por los métodos de interpolación y extrapolación de tendencias que se examinan a continuación.

INTERPOLACIÓN

En algunos casos, es posible aplicar un mismo método en forma intermitente a lo largo de la serie temporal; por ejemplo, cuando sólo se pueden recoger estadísticas detalladas cada varios años o cuando es poco práctico realizar estudios detallados todos los años. En esos casos, las estimaciones de los años intermedios de la serie temporal se pueden preparar haciendo una interpolación entre las estimaciones detalladas. Si se dispone de información sobre las tendencias generales o los parámetros subyacentes, entonces es preferible emplear el método de sustitución.

EXTRAPOLACIÓN DE TENDENCIAS

Cuando no se han preparado estimaciones detalladas para el año base o el último año del inventario, podría ser necesario hacer una extrapolación a partir de la estimación detallada más próxima. La extrapolación se puede hacer hacia adelante (para estimar emisiones más recientes) o hacia atrás (para estimar un año base). La extrapolación de tendencias se basa simplemente en el supuesto de que la tendencia observada en las emisiones durante el período en que se dispone de estimaciones detalladas permanece constante durante el período de extrapolación. Partiendo de esa hipótesis, es evidente que la extrapolación de la tendencia no se debería hacer si la tendencia del aumento de las emisiones no es constante a lo largo del tiempo. La extrapolación no debería cubrir largos períodos de tiempo sin hacer minuciosas verificaciones a determinados intervalos a fin de confirmar que la estimación de la tendencia continúa siendo válida.

SITUACIONES ESPECÍFICAS

Para estimar de la mejor manera posible las emisiones a lo largo del tiempo, en algunos casos quizá sea necesario elaborar un enfoque a la medida de la situación. Por ejemplo, las opciones usuales pueden no servir si las condiciones técnicas cambian en el curso de la serie temporal (por ejemplo, cuando se introducen tecnologías de mitigación). En ese caso, quizás sea necesario revisar los factores de emisión y estudiar cuidadosamente la tendencia de los factores a lo largo del período. Cuando se emplean métodos adaptados a un caso determinado, es una *buena práctica* documentarlos minuciosamente y, en particular, prestar una atención especial a las diferencias entre las estimaciones resultantes y las que se elaborarían mediante opciones más usuales.

7.3.3 Documentación

Para que las estimaciones de las emisiones sean transparentes, es fundamental documentar los nuevos cálculos con claridad y demostrar que ofrecen una mayor exactitud y exhaustividad. En general, se debe proporcionar la siguiente información:

- el efecto de los nuevos cálculos en el nivel y la tendencia de la estimación (dando las estimaciones que se prepararon por el método anterior y el nuevo);
- el motivo de la realización de nuevos cálculos (véase la sección 7.3.1, “Razones para hacer nuevos cálculos”);
- una descripción del método cambiado o mejorado;
- justificación del cambio o mejora metodológica (mayor exactitud, transparencia o exhaustividad);
- el método empleado para recalcular estimaciones anteriores;
- las razones que fundamentan la selección del método, entre ellas una comparación de los resultados obtenidos al emplear el método seleccionado y sus posibles alternativas, incluyendo, para obtener mejores resultados, un simple gráfico de las emisiones en función del tiempo y/o datos de actividad pertinentes.

APÉNDICE 7A.1

EJEMPLO DE IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES DE FUENTES POR EL MÉTODO DE NIVEL 1

Los cuadros 7.A1 a 7.A3 muestran la aplicación del análisis cuantitativo de nivel 1 al inventario de emisiones de Estados Unidos correspondiente al período 1990-1997. En la evaluación de niveles y tendencias se utilizaron estimaciones de emisiones de USEPA (1999). En este ejemplo no se hizo una evaluación cualitativa, pero no se esperaba identificar categorías adicionales de fuentes. No se utilizó el método de nivel 2 porque, en el momento de la publicación del *Informe sobre las buenas prácticas*, no se disponía de estimaciones de incertidumbres de categorías de fuentes que siguieran la orientación que se ofrece en el capítulo 6, “La cuantificación de incertidumbres en la práctica”.

Los resultados de la evaluación del nivel figuran en el cuadro 7.A1, cuya parte sombreada corresponde a las *categorías principales de fuentes*. Los datos que figuran en las columnas A a D se extrajeron directamente de USEPA (1999). Los datos de la columna E se calcularon por medio de la ecuación 7.1. Las categorías de fuentes (es decir, las filas del cuadro) se inscribieron en la columna E en orden descendiente de magnitud y el total acumulativo se anotó en la columna F. Las *categorías principales de fuentes* son las que componen el 95% de las entradas de la columna E una vez puestas en orden.

Los resultados de la evaluación de la tendencia aparecen en el cuadro 7.A2, cuya parte sombreada corresponde a las *categorías principales de fuentes*. Como en el cuadro 7.A1, los datos de las columnas A a D se sacaron directamente de USEPA (1999). Los datos de la columna E se calcularon por medio de la ecuación 7.2 y se anotó el valor absoluto del resultado. En la columna F, se calculó el porcentaje que representa la cifra que figura en la columna E para cada categoría de fuentes con respecto al total de la columna E. Las *categorías principales de fuentes* de acuerdo a la evaluación de la tendencia se identificaron ordenando de mayor a menor las entradas que figuran en la columna F. La columna G se utilizó para determinar el total acumulativo de la columna F. Las *categorías principales de fuentes* son las que suman el 95% de las entradas de la columna F una vez puestas en orden.

El cuadro 7.A3 resume los resultados del análisis, de acuerdo a las sugerencias que figuran en la sección 7.2.4, “Presentación de resultados y documentación”. Como lo indica el cuadro, los resultados de este análisis permiten identificar 17 *categorías principales de fuentes* en el inventario de Estados Unidos. Los combustibles más importantes (carbón, petróleo y gas natural), que se incluyen en la categoría de fuentes “Emisiones de CO₂ procedentes de fuentes fijas de combustión”, fueron identificados como principales, tanto por el nivel como por la tendencia. Otras ocho categorías de fuentes se clasifican entre las principales de acuerdo con las evaluaciones tanto del nivel y como de la tendencia. Dos categorías de fuentes – las emisiones de CH₄ procedentes del manejo de estiércol y las emisiones de N₂O indirectas procedentes del nitrógeno utilizado en agricultura – son principales sólo en virtud de la evaluación del nivel. Las restantes seis categorías de fuentes (de las cuales todas menos una son emisiones del sector de procesos industriales) se clasifican entre las principales sólo en razón de la evaluación de la tendencia. En la mayoría de las *categorías principales de fuentes* identificadas sobre la base de la tendencia, las emisiones se están reduciendo considerablemente. Algunas categorías de fuentes, como ser la de emisiones procedentes de sustitutos de sustancias destructoras del ozono, se califican de principales debido al rápido aumento que han experimentado las emisiones.

CUADRO 7.A1					
ANÁLISIS DE NIVEL 1 – EVALUACIÓN DEL NIVEL (INVENTARIO DE ESTADOS UNIDOS)					
A	B	C	D	E	F
Categorías de fuentes según el IPCC ^a	Gases de efecto invernadero directo	Estimación del año base (Mt equivalentes de carbono ^b)	Estimación del año en curso (Mt equivalentes de carbono ^b)	Evaluación del nivel	Total acumulativo de la columna E
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: carbón	CO ₂	481,6	533,3	0,29	0,29
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	CO ₂	338,1	381,0	0,21	0,50
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: gas	CO ₂	266,0	313,1	0,17	0,68
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: petróleo	CO ₂	176,8	177,5	0,10	0,77
Emisiones de CH ₄ de vertederos de desechos sólidos	CH ₄	56,2	66,7	0,04	0,81
Emisiones de N ₂ O directas de suelos agrícolas	N ₂ O	46,6	53,7	0,03	0,84
Fuentes móviles de combustión: aviación	CO ₂	50,5	50,1	0,03	0,87
Emisiones fugitivas de actividades de petróleo y gas natural	CH ₄	34,5	35,1	0,02	0,89
Emisiones de CH ₄ de la fermentación entérica de ganado doméstico	CH ₄	32,7	34,1	0,02	0,91
Emisiones de N ₂ O indirectas de nitrógeno usado en agricultura	N ₂ O	18,8	20,4	0,01	0,92
Emisiones fugitivas de la extracción y manipulación de carbón	CH ₄	24,0	18,8	0,01	0,93
Emisiones de CH ₄ del manejo de estiércol	CH ₄	14,9	17,0	0,01	0,94
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	N ₂ O	13,0	16,9	0,01	0,95
Fuentes móviles de combustión: navegación	CO ₂	16,4	15,4	0,01	0,96
Emisiones de sustitutos de sustancias destructoras del ozono	Varias	0,3	14,7	0,01	0,96
Emisiones de CO ₂ de la producción de cemento	CO ₂	8,9	10,2	0,01	0,97
Emisiones de HFC-23 de la fabricación de HCFC-22	HFC	9,5	8,2	0,01	0,97
Emisiones de SF ₆ de equipos eléctricos	SF ₆	5,6	7,0	<0,01	0,98
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustible	N ₂ O	3,8	4,1	<0,01	0,98
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido adípico	N ₂ O	4,7	3,9	<0,01	0,98
Emisiones de CO ₂ de la producción de cal	CO ₂	3,3	3,9	<0,01	0,98
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido nítrico	N ₂ O	3,3	3,8	<0,01	0,99
Emisiones de CO ₂ de otros procesos industriales	CO ₂	2,7	3,6	<0,01	0,99
SF ₆ de la producción de magnesio	SF ₆	1,7	3,0	<0,01	0,99
Emisiones de N ₂ O del manejo de estiércol	N ₂ O	2,6	3,0	<0,01	0,99
Emisiones de PFC de la producción de aluminio	PFC	4,9	2,9	<0,01	0,99
Emisiones de CH ₄ de la producción de arroz	CH ₄	2,5	2,7	<0,01	0,99
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	N ₂ O	2,1	2,3	<0,01	1,00
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustible.	CH ₄	2,3	2,2	<0,01	1,00
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	CH ₄	1,4	1,4	<0,01	1,00
Emisiones de PFC, HFC y SF ₆ de la fabricación de semiconductores	Varios	0,2	1,3	<0,01	1,00
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	CH ₄	0,9	0,9	<0,01	1,00
Fuentes móviles de combustión: aviación	N ₂ O	0,5	0,5	<0,01	1,00
Emisiones de CH ₄ de otras fuentes industriales	CH ₄	0,3	0,4	<0,01	1,00
Emisiones de CH ₄ de la quema de residuos agrícolas	CH ₄	0,2	0,2	<0,01	1,00
Fuentes móviles de combustión: navegación	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	1,00
Emisiones de la incineración de desechos	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	1,00
Emisiones de N ₂ O de la quema de residuos agrícolas	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	1,00
TOTAL		1632,1	1813,6	1,00	

^a Este análisis no comprende el CUTS.
^b Las estimaciones se deben presentar en unidades equivalentes de CO₂, como se indicó en las notas de los cuadros 7.2 y 7.3.
Fuente: USEPA (1999).

CUADRO 7.A2
ANÁLISIS DE NIVEL 1 – EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA (INVENTARIO DE ESTADOS UNIDOS)

A Categorías de fuentes según el IPCC ^a	B Gases de efecto invernadero directo	C Estimación del año base (Mt carbono equivalente ^b)	D Estimación del año en curso (Mt carbono equivalente ^b)	E Evaluación de la tendencia	F % de contribución a la tendencia	G Total acumulativo de la columna F
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: petróleo	CO ₂	176,8	177,5	0,01	19	0,19
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: gas	CO ₂	266,0	313,1	0,01	17	0,36
Emisiones de sustitutos de sustancias destructoras del ozono	Varias	0,3	14,7	0,01	14	0,50
Emisiones fugitivas de la extracción y manipulac. de carbón	CH ₄	24,0	18,8	<0,01	8	0,58
Fuentes móviles de combustión: aviación	CO ₂	50,5	50,1	<0,01	6	0,64
Fuentes móv.de combustión: transporte por carretera y otras	CO ₂	338,1	381,0	<0,01	5	0,69
Emisiones de CH ₄ de vertederos de desechos sólidos	CH ₄	56,2	66,7	<0,01	4	0,73
Emisiones fugitivas de actividades de petróleo y gas nat.	CH ₄	34,5	35,1	<0,01	3	0,76
Fuentes móviles de combustión: navegación	CO ₂	16,4	15,4	<0,01	3	0,79
Emisiones de PFC de la producción de aluminio	PFC	4,9	2,9	<0,01	3	0,82
Fuentes móv. de combust.: transporte por carretera y otras	N ₂ O	13,0	16,9	<0,01	2	0,84
Emisiones de HFC-23 de la fabricación de HCFC-22	HFC	9,5	8,2	<0,01	2	0,87
Emisiones de CH ₄ de la fermentación entérica de ganado	CH ₄	32,7	34,1	<0,01	2	0,89
Emisiones de N ₂ O directas de suelos agrícolas	N ₂ O	46,6	53,7	<0,01	2	0,91
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combust.: carbón	CO ₂	481,6	533,3	<0,01	2	0,92
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido adípico	N ₂ O	4,7	3,9	<0,01	1	0,94
SF ₆ de la producción de magnesio	SF ₆	1,7	3,0	<0,01	1	0,95
Emisiones de PFC, HFC y SF ₆ de la fabricación de semiconductores	Varias	0,2	1,3	<0,01	1	0,96
Emisiones de SF ₆ de equipos eléctricos	SF ₆	5,6	7,0	<0,01	1	0,97
Emisiones de CO ₂ de otros procesos industriales	CO ₂	2,7	3,6	<0,01	1	0,97
Emisiones de N ₂ O indirectas del nitrógeno usado en agricultura	N ₂ O	18,8	20,4	<0,01	<1	0,98
Emisiones de CH ₄ del manejo de estiércol	CH ₄	14,9	17,0	<0,01	<1	0,98
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustión	CH ₄	2,3	2,2	<0,01	<1	0,99
Emisiones de CO ₂ de la producción de cemento	CO ₂	8,9	10,2	<0,01	<1	0,99
Emisiones de CO ₂ de la producción de cal	CO ₂	3,3	3,9	<0,01	<1	0,99
Fuentes móv.de combustión: transporte por carretera y otras	CH ₄	1,4	1,4	<0,01	<1	0,99
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido nítrico	N ₂ O	3,3	3,8	<0,01	<1	0,99
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustión	N ₂ O	3,8	4,1	<0,01	<1	1,0
Emisiones de N ₂ O del manejo de estiércol	N ₂ O	2,6	3,0	<0,01	<1	1,0
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	CH ₄	0,9	0,9	<0,01	<1	1,0
Emisiones de CH ₄ de la producción de arroz	CH ₄	2,5	2,7	<0,01	<1	1,0
Emisiones de CH ₄ de otros procesos industriales	CH ₄	0,3	0,4	<0,01	<1	1,0
Fuentes móviles de combustión: aviación	N ₂ O	0,5	0,5	<0,01	<1	1,0
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	N ₂ O	2,1	2,3	<0,01	<1	1,0
Emisiones de CH ₄ de la quema de residuos agrícolas	CH ₄	0,2	0,2	<0,01	<1	1,0
Fuentes móviles de combustión: navegación	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	<1	1,0
Emisiones de la incineración de desechos	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	<1	1,0
Emisiones de N ₂ O de la quema de residuos agrícolas	N ₂ O	0,1	0,1	<0,01	<1	1,0
Total		1632,1	1813,6	0,05	1,00	

^a Este análisis no comprende el CUTS.
^b Las estimaciones se deben presentar en unidades equivalentes de CO₂, como se indicó en las notas de los cuadros 7.2 y 7.3.
Fuente: USEPA (1999).

CUADRO 7.A3				
SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE LAS CATEGORÍAS DE FUENTES (INVENTARIO DE ESTADOS UNIDOS)				
Método cuantitativo utilizado <input checked="" type="checkbox"/> Nivel 1 <input type="checkbox"/> Nivel 2				
A Categorías de fuentes según el IPCC	B Gases de efecto invernadero directo	C Designación de categoría principal de fuentes	D Si se marca "Sí" en la columna C, indicar criterios de identificación	E Observaciones
SECTOR DE LA ENERGÍA				
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: carbón	CO ₂	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: petróleo	CO ₂	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones de CO ₂ de fuentes fijas de combustión: gas natural	CO ₂	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustión	CH ₄	No		
Emisiones de gases distintos del CO ₂ de fuentes fijas de combustión	N ₂ O	No		
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	CO ₂	Sí	Nivel, tendencia	
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	CH ₄	No		
Fuentes móviles de combustión: transporte por carretera y otras	N ₂ O	Sí	Nivel, tendencia	
Fuentes móviles de combustión: aviación	CO ₂	Sí	Nivel, tendencia	
Fuentes móviles de combustión: aviación	N ₂ O	No		
Fuentes móviles de combustión: navegación	CO ₂	Sí	Tendencia	
Fuentes móviles de combustión: navegación	N ₂ O	No		
Emisiones fugitivas de la extracción y manipulación de carbón	CH ₄	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones fugitivas de actividades de gas natural y petróleo	CH ₄	Sí	Nivel, tendencia	
SECTOR INDUSTRIAL				
Emisiones de CO ₂ de la producción de cemento	CO ₂	No		
Emisiones de CO ₂ de la producción de cal	CO ₂	No		
Emisiones de CO ₂ de otros procesos industriales	CO ₂	No		
Emisiones de CH ₄ de otros procesos industriales	CH ₄	No		
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido adípico	N ₂ O	Sí	Tendencia	
Emisiones de N ₂ O de la producción de ácido nítrico	N ₂ O	No		
Emisiones de PFC de la producción de aluminio	PFC	Sí	Tendencia	
SF ₆ de la producción de magnesio	SF ₆	Sí	Tendencia	
Emisiones de SF ₆ de equipos eléctricos	SF ₆	No		
Emisiones de PFC, HFC y SF ₆ de la fabricación de semiconductores	SF ₆	No		
Emisiones de sustitutos de sustancias destructoras del ozono	Varios	Sí	Tendencia	
Emisiones de HFC-23 de la fabricación de HCFC-22	HFC	Sí	Tendencia	
SECTOR AGRÍCOLA				
Emisiones de CH ₄ de la fermentación entérica de ganado doméstico	CH ₄	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones de CH ₄ del manejo de estiércol	CH ₄	Sí	Nivel	
Emisiones de N ₂ O del manejo de estiércol	N ₂ O	No		
Emisiones de N ₂ O directas de suelos agrícolas	N ₂ O	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones de N ₂ O indirectas del nitrógeno utilizado en agricultura	N ₂ O	Sí	Nivel	
Emisiones de CH ₄ de la producción de arroz	CH ₄	No		
Emisiones de CH ₄ de la quema de residuos agrícolas	CH ₄	No		
Emisiones de N ₂ O de la quema de residuos agrícolas	N ₂ O	No		
SECTOR DE DESECHOS				
Emisiones de CH ₄ de vertederos de desechos sólidos	CH ₄	Sí	Nivel, tendencia	
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	CH ₄	No		
Emisiones del tratamiento de aguas residuales	N ₂ O	No		
Emisiones de la incineración de desechos	N ₂ O	No		

REFERENCIAS

- Flugsrud, K., W. Irving y K. Rypdal (1999). *Methodological Choice in Inventory Preparation. Suggestions for Good Practice Guidance*. Document 1999/19, Statistics Norway, Noruega.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996: Volumen 3, Manual de Referencia*. J.T. Houghton y otros, IPCC/OCDE/IEA, París, Francia.
- Norwegian Pollution Control Authority (1999). *Evaluation of Uncertainty in the Norwegian Emissions Inventory*. Norwegian Pollution Control Authority (SFT) Report 99:01, Noruega.
- USEPA (1999). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-1997*. EPA 236-R-99-003, U.S. Environmental Protection Agency.