

Anexo 3

Metodología de cuantificación y análisis

Anexo 3

Metodología de cuantificación y análisis

3.1 Tendencias del uso de la tierra para la producción animal

Metodología elaborada para evaluar el uso de la tierra cultivable para la producción pecuaria

Basado en el artículo “Water footprints of nations”, de Chapagain y Hoekstra (2004).

Las categorías de cultivos incluidas en este análisis son:

- cereales: trigo, maíz, cebada, trigo sarraceno, centeno, sorgo, mijo, avena, mezcla de cereales, arroz con cáscara;
- semillas oleaginosas y frutos para aceite, como soja, girasol, cártamo, colza, linaza, maní, semilla de algodón, semilla de mostaza, cáñamo común, coco, fruto de la palma de aceite, aceitunas, capoc;
- tubérculos y hortalizas, como yuca, ñame, papa, batata, col, calabaza común, caña de azúcar, altramuz o lupino, veza, algarroba, plátano;
- legumbres, como guisante, frijol, lenteja;
- frutas, como sandía, manzana, banano, dátil, cítricos.

El cálculo establece una diferencia entre los cultivos para la alimentación directa del ganado (en su forma primaria) y los cultivos previamente elaborados cuyos subproductos se destinan a la alimentación del ganado. Los residuos de cultivos no fueron incluidos ya que no hay datos a disposición.

- a) Los cultivos para la alimentación directa del ganado incluyen los productos primarios obtenidos directamente de la tierra sin ser sometidos a ningún proceso de elaboración

real. Para la obtención de la superficie de tierra cultivable destinada a estos cultivos se parte de la relación entre el producto alimenticio y la suma del total del suministro y utilización de los productos multiplicada por la superficie total cosechada.

- b) Los subproductos o productos derivados utilizados en la alimentación del ganado incluyen:

- tortas obtenidas de la elaboración de frutas y semillas oleaginosas para la extracción de aceite;
- salvado, harina (maíz y trigo), gluten (maíz y trigo) y germen (maíz y trigo) obtenidos de la elaboración de cereales;
- pulpa de cítricos;
- melazas obtenidas de la elaboración de caña de azúcar y remolacha azucarera.

La cantidad de cultivos cosechados que se elabora se obtiene inicialmente de bases de datos estadísticas. Después se calcula la tierra cultivable asociada a la cantidad de cosecha elaborada usando la misma técnica descrita para los cultivos suministrados directamente al ganado.

El siguiente paso es el cálculo de la fracción de tierra a la que puede atribuirse la producción de los subproductos destinados a la alimentación animal. Esta se obtiene multiplicando la superficie de tierra cultivable asociada al producto procesado por la fracción de valor del subproducto en comparación con todo el producto o todos los productos del proceso de elaboración. El resultado es la cantidad de tierra atribuida al subproducto.

Los datos procedieron de las siguientes fuentes:

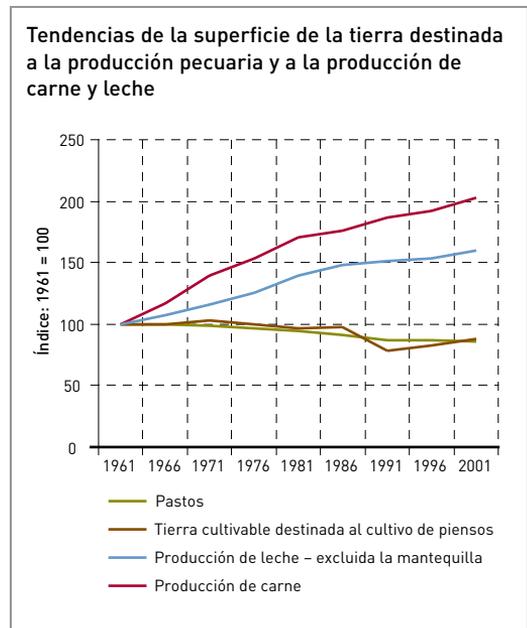
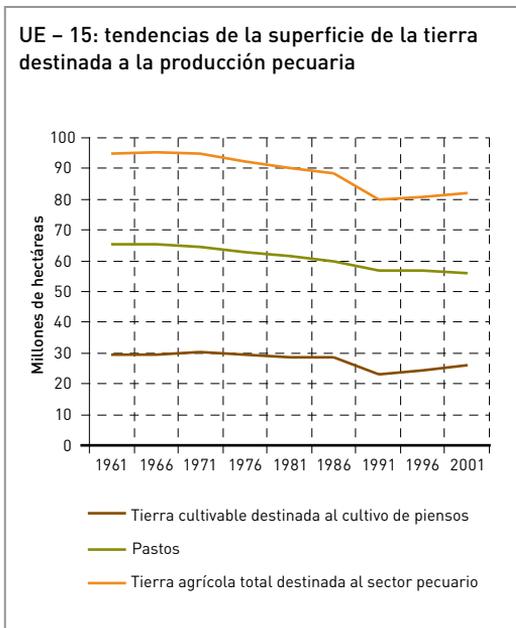
- Las cuentas de utilización de suministro de la FAO, que proporcionan un informe detallado de la cantidad del cultivo suministrado y de su distribución entre los diferentes usos al que es destinado, tales como alimentos para el consumo humano, piensos, residuos, elaboración, semillas y otros, en un período determinado. Las cuentas también especifican la superficie cosechada, los rendimientos, la producción y la superficie sembrada (FAO, 2006b). Precios

internacionales de los productos primarios y los productos derivados: Chapagain y Hoekstra (2004) y los precios internacionales de los productos registrados por la FAO.

- Los árboles de productos básicos/producto, los cuales proporcionan los coeficientes de extracción y las fracciones del producto, por ejemplo, la cantidad (en términos porcentuales) de producto elaborado que se obtiene mediante la transformación del producto originario (árboles de productos básicos de la FAO y Chapagain y Hoekstra, 2004)

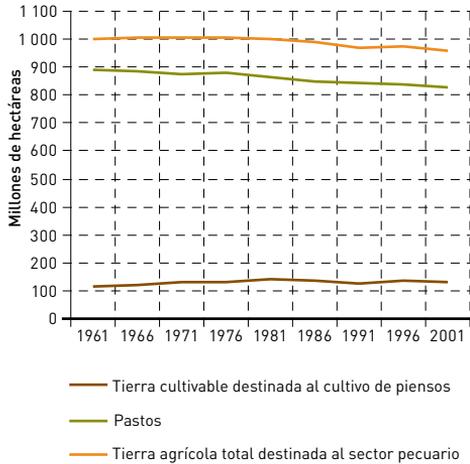
Resultados seleccionados

UE – 15

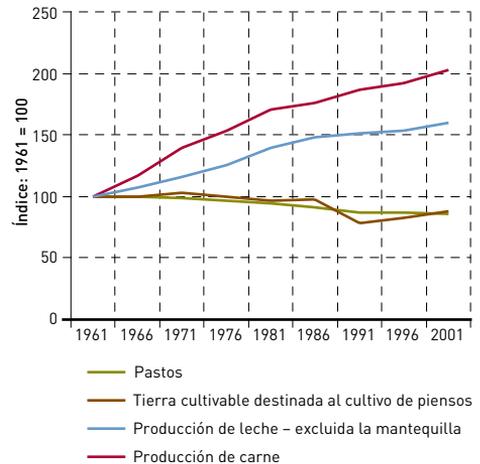


OCDE

OCDE: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

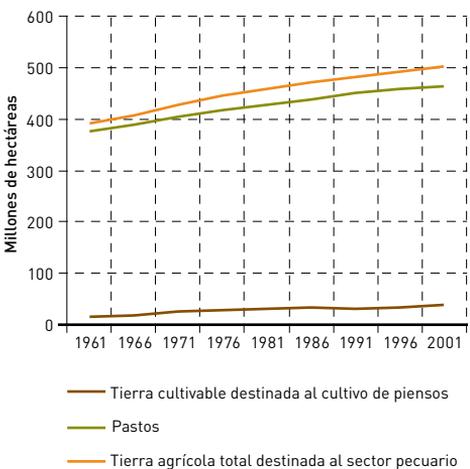


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

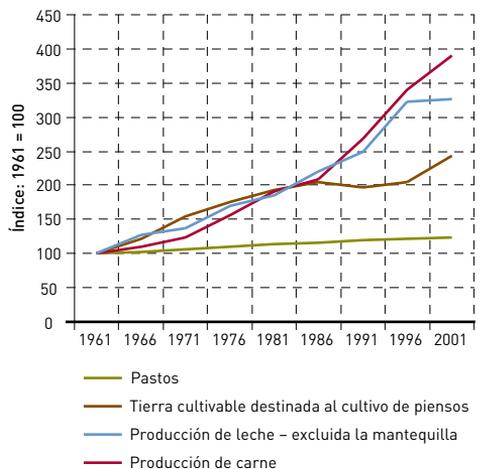


AMÉRICA DEL SUR

América del Sur: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

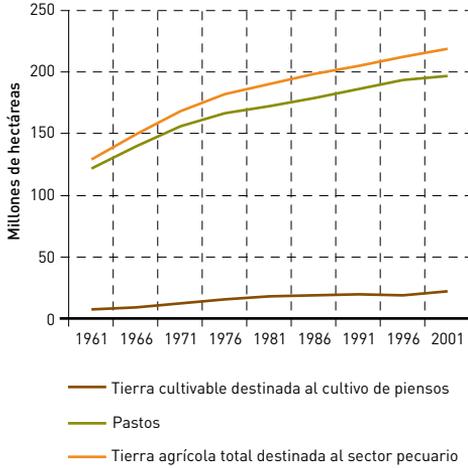


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

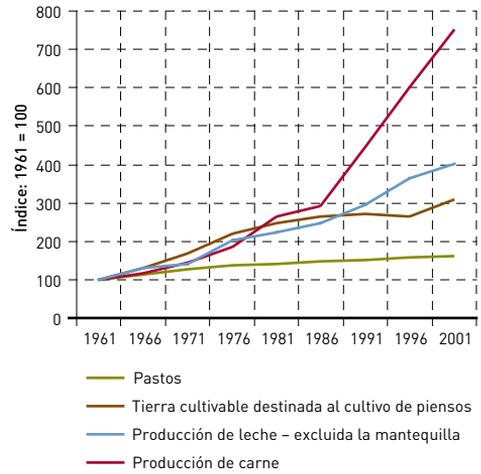


BRASIL

Brasil: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

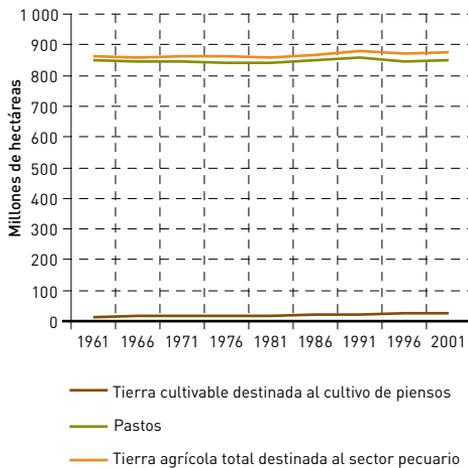


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

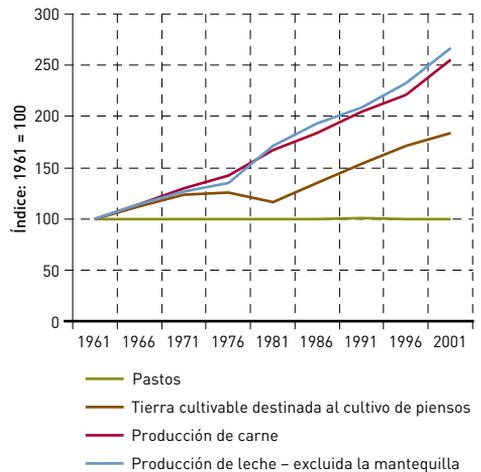


ÁFRICA SUBSAHARIANA

África subsahariana: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

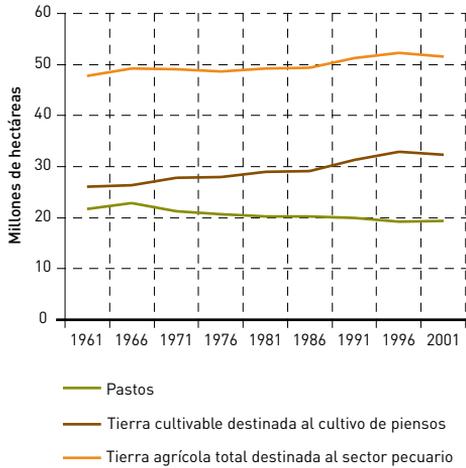


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

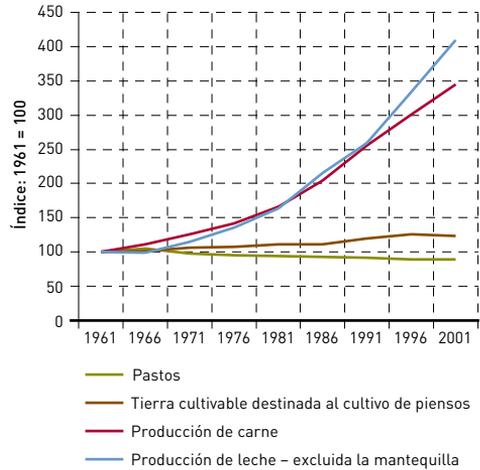


ASIA MERIDIONAL

Asia meridional: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

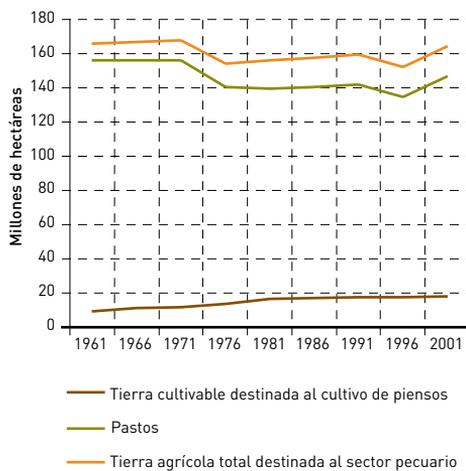


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

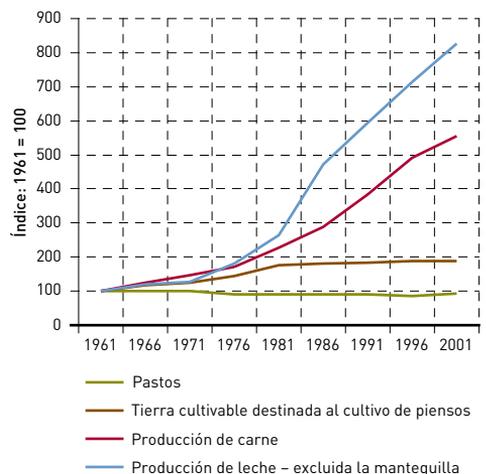


ASIA ORIENTAL Y SUDORIENTAL

Asia oriental y sudoriental: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

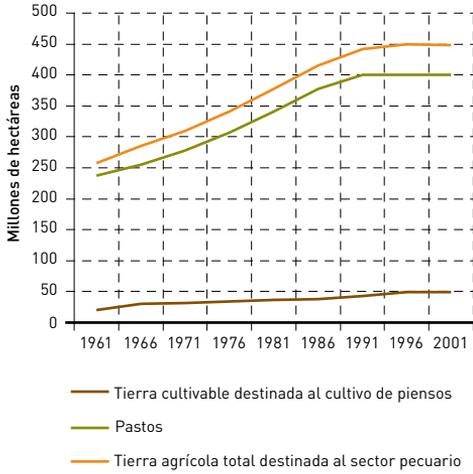


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

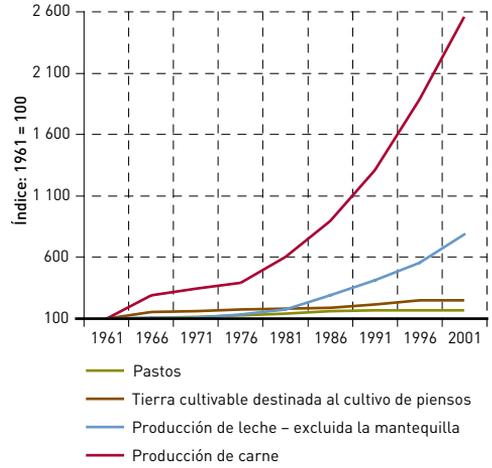


CHINA

China: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria

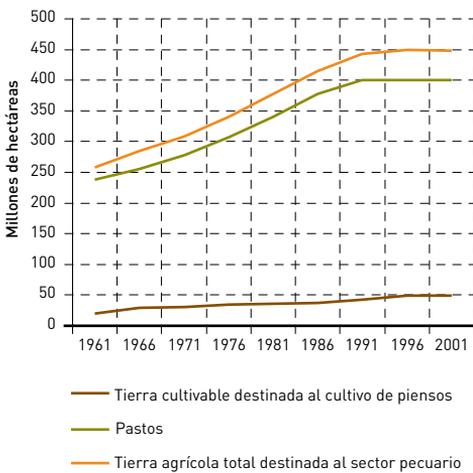


Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche

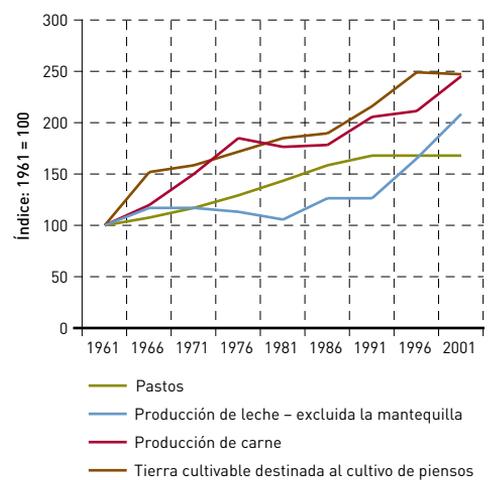


OCEANÍA

Oceanía: tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria



Tendencias de la superficie de la tierra destinada a la producción pecuaria y a la producción de carne y leche



3.2 Emisiones actuales de metano provenientes de la fermentación entérica por sistemas de producción, especies y región

Gran parte de la información utilizada por el IPCC para establecer los factores de emisión por defecto para el metano en regiones específicas fue publicada hace ya 20 años. Tal y como se señaló en el Capítulo 2, las características de la producción pecuaria en muchas regiones han experimentado considerables transformaciones desde entonces. A efectos del presente informe, se realizó una evaluación para valorar la discrepancia entre los resultados. Se utilizó el método de cálculo del nivel II del IPCC para obtener los factores de emisión de la fermentación entérica de las categorías de animales más importantes, como el ganado de leche y otros bovinos (Houghton *et al.*, 1997).

La ingestión media de energía diaria por animal se ajusta con un factor de conversión a metano para tipos de alimento específicos. Se necesitaron los siguientes datos para la obtención de esta ingestión:

- peso vivo;
- ganancia de peso diaria media (sin relevancia para el ganado de leche);
- sistema de alimentación animal (en confinamiento, en pastoreo en buenos pastos, en pastoreo extensivo);
- producción de leche diaria;
- trabajo desempeñado diariamente (referido a animales de tiro, sin relevancia para el ganado de leche);
- porcentaje de vacas que paren anualmente;
- digestibilidad del alimento.

La producción media diaria de leche por vaca y el peso medio para otros bovinos, para cada región y sistema de producción, se obtuvieron de las bases de datos de la FAO. Otros datos necesarios relativos a cada región del mundo se obtuvieron de las Directrices del IPCC recogidas en el Manual de referencia (Houghton *et al.*, 1997; Cuadro A3.1). La digestibilidad y las tasas de conversión de metano se obtuvieron a partir de Houghton *et al.* (1997) y del modelo de análisis pecuario de la Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).

Cuadro A3.1

Factores de emisión (FE) de la fermentación entérica para bovinos (kilogramo de CH₄ por cabeza al año) por sistema de producción y región del mundo. Estimaciones basadas en el método de cálculo del nivel I comparadas con los factores de emisión del método de cálculo del nivel II

Región	Bovinos de leche				Otros bovinos				
	Pastoreo	Mixto	FE ponderado	FE nivel I	Pastoreo	Mixto	Industrial	FE ponderado	FE nivel I
África subsahariana	79	39	60	36	44	27	-	36	32
Asia, con exclusión de China y la India	79	53	54	56	66	38	-	38	44
India	70	45	45	46	41	17	-	18	25
China	102	63	84	56	85	38	-	49	44
América Central y América del Sur	93	62	78	57	58	33	23	47	49
Asia occidental y África del Norte	91	60	61	36	49	31	-	32	32
América del Norte	115	100	100	118	50	33	26	35	47
OCDE, con exclusión de América del Norte	102	97	98	100	45	27	26	32	48
Europa oriental y la CEI	-	59	59	81	-	45	24	41	56
Otros países desarrollados	96	129	99	36	45	27	28	45	32

Fuente: cálculos de los autores.

Dado que no se contaba con datos más detallados y que la cantidad de fuentes es mucho menor que en el caso del ganado bovino, para otras especies de ganado se utilizó el enfoque del método de cálculo del nivel II.

Así, por consiguiente, para búfalos, ovejas, cabras y cerdos se utilizaron los factores de emisión por defecto tal y como se presentan en el Cuadro 4-3 del Manual del IPCC, aplicando los parámetros para los “países desarrollados” a los “sistemas industriales” donde fuera apropiado (como en el caso de la cría intensiva de porcinos en los países en desarrollo).

El Cuadro A3.1 nos permite comparar los resultados con los actuales factores de emisión del nivel I del IPCC. En comparación, los principales resultados del uso del método de cálculo del nivel II del IPCC para obtener los factores de emisión de metano para la fermentación entérica en el ganado bovino han sido:

- un aumento en el promedio ponderado de los factores de emisión para el ganado de leche en la mayoría de las regiones en desarrollo (según la proporción de animales asociados con cada sistema de producción);
- una disminución para otros tipos de ganado en las regiones de la OCDE y de los países en transición.

La principal razón para estas diferencias es una mejor diferenciación entre los factores de digestibilidad de los alimentos y de la conversión de metano que se relaciona con los diversos tipos de pienso utilizados en cada sistema de producción. Para el ganado de leche, el cálculo por defecto del nivel I asume una digestibilidad de los alimentos del 60 por ciento para todas las regiones, excepto América del Norte (65 por ciento) y la India (55 por ciento), y un factor de conversión de metano del 6 por ciento para todas las regiones.

Para el enfoque del método del nivel II, se estimaron los factores de digestibilidad de los alimentos y de conversión de metano para los diferentes sistemas de producción y regiones del mundo de conformidad con las recomendaciones de la EPA (EPA, rumiantes). En el caso de los

bovinos, la digestibilidad de los piensos suele situarse entre el 50 y el 60 por ciento para los subproductos de cosecha y pastizales, el 60 y el 70 por ciento para pastos de buena calidad, forrajes bien conservados y dietas con suplementos de cereales, el 75 y el 80 por ciento para dietas de alta calidad basadas en cereales en los corrales de engorde. El factor de conversión de metano para “piensos de buena calidad” se ha establecido en un 6 por ciento, mientras que para los alimentos de “pobre calidad,” que podría corresponder a la situación de los sistemas de pastoreo en la mayor parte de los países en desarrollo, se ha establecido en un 7 por ciento. En consecuencia, la asociación del factor de digestibilidad baja del alimento y la conversión alta de metano, situaciones comunes en los países en desarrollo, ha dado lugar a un factor de emisión más alto al aplicar en estos sistemas el método del nivel II en vez del método del nivel I. Además, hubo algunas diferencias en el cálculo de la producción de leche por defecto utilizado para obtener los valores del método del nivel I y los obtenidos de las estadísticas recientes de la FAO, utilizados en los cálculos del método del nivel II. Obviamente, se podrían hacer grandes mejoras en la estimación de los factores de emisión si hubiese más datos disponibles sobre nutrición y producción.

3.3 Emisiones actuales de metano procedentes del estiércol por sistemas de producción, especies y región

Como en el caso de los factores de emisión de la fermentación entérica, los factores de emisión por defecto de metano procedente del estiércol fueron establecidos hace ya largo tiempo, por lo que es probable que no reflejen correctamente la situación actual. Los cambios estructurales en el sector pecuario pueden tener un impacto importante en la totalidad de las emisiones de metano procedentes del estiércol.

Al igual que en el caso anterior, se realizó una evaluación para este informe con el fin de valorar la discrepancia entre los datos a disposi-

ción: el enfoque del método de cálculo del nivel II se utilizó para obtener los factores de emisión del manejo del estiércol para ganado de leche, otros bovinos y cerdos (Houghton *et al.*, 1997). El factor de emisión por cabeza se obtuvo a partir del contenido de sólidos volátiles calculados del estiércol por tipo de ganado, junto con una estimación del potencial de producción de metano del estiércol (valor B_0) y un factor de conversión de metano, en función del sistema de manejo del estiércol.

Para el cálculo de los sólidos volátiles, se necesitaron datos sobre el consumo de energía, la digestibilidad y el contenido de cenizas del estiércol. Para el ganado de leche, se utilizó el mismo aporte energético del pienso calculado para los factores de emisión de la fermentación entérica junto con los valores por defecto del IPCC para digestibilidad y cenizas. Para otros bovinos y para los cerdos, se utilizaron los valores por defecto del IPCC para estos parámetros. Para la porcicultura industrial, en las regiones en desarrollo se usaron los mismos valores aplicados para los países desarrollados. Los factores de emisión se obtuvieron partiendo de los siguientes supuestos sobre los sistemas de manejo del estiércol:

- Para bovinos (de leche y otros) en sistemas de producción en pastoreo, se asumió que todo el manejo del estiércol se consideraría como manejo de pastos/pastizales (es decir, el 100 por ciento en esta categoría).
- Para "otros bovinos" en sistemas industriales, se asumió que todo el manejo del estiércol se consideraría de establo (es decir, el 100 por ciento en esta categoría).
- Para las restantes categorías de manejo del estiércol (ver Houghton *et al.*, 1997) se asumió que estaban asociadas con sistemas de producción mixta; para pastos y pastizales se asumió un 15 por ciento de estiércol para los sistemas de leche mixtos y un 20 por ciento para los sistemas de carne mixtos.
- Para cerdos, se utilizaron respuestas a encuestas, asumiendo que en los países desarrolla-

dos los sistemas industriales predominantes son estiércol líquido/lagunas con más de un mes de almacenamiento.

- Para otras especies de ganado, se utilizaron valores por defecto (Houghton *et al.*, 1997) para los sistemas correspondientes (desarrollado = industrial) y las regiones templadas. Se utilizó aquí también el enfoque del nivel I dado el menor número de datos de actividad a disposición para esta categoría de ganado y porque ésta representa además una fuente menor de emisiones.

Para los factores de emisión de metano del manejo del estiércol, el método del nivel II del IPCC arroja estimaciones mucho más altas que las obtenidas cuando se emplea el nivel I por defecto (Cuadro A3.2), con valores particularmente altos para los sistemas industriales. Esto se debe en gran medida al uso de los factores revisados de conversión de metano para los sistemas de almacenamiento de estiércol líquido conforme al IPCC (2000). Estos se incrementaron de un 10, un 35 y un 65 por ciento para los climas fríos, templados y cálidos, respectivamente (corresponden a los valores en los que se basan los valores por defecto del nivel I) a un 39, un 45 y un 72 por ciento para esos mismos climas. Además, las características de la digestibilidad de los alimentos, como se describió anteriormente, influyeron en el cálculo de la producción de sólidos volátiles del estiércol por animal, en los cuales se basa el factor de emisión de metano del manejo del estiércol.

El impacto de la diferencia depende obviamente de la importancia relativa de las correspondientes poblaciones de ganado, así como también de si los factores del nivel I se usan en la actualidad (países no incluidos en el Anexo 1, es decir, países en desarrollo). A este respecto, es importante subrayar el incremento del factor de emisiones estimado por el método del nivel I para los bovinos en África y los países de la CEl. Igualmente, las diferencias en el factor de emisiones para cerdos en regiones del mundo

Cuadro A3.2

Factores de emisión (FE) de metano de la gestión del estiércol (kilogramo de CH₄ por cabeza al año) por sistema de producción y región del mundo. Estimaciones basadas en el método de cálculo del nivel I comparadas con los factores de emisión del método de cálculo del nivel II

Región	Bovinos de leche		Otros bovinos		Cerdos	
	FE ponderado	FE nivel I	FE ponderado	FE nivel I	FE ponderado	FE nivel I
África subsahariana	2,5	1	1,5	1	1,6	2
Asia, con exclusión de China y la India	18,6	16	0,8	1	7,4	4-7
India	5,3	6	1,5	2	12,4	6
China	12,9	16	1,0	1	7,6	4-7
América Central y América del Sur	2,4	2	1,0	1	9,6	2
Asia occidental y África del Norte	3,8	2	2,4	1	1,7	6
América del Norte	51,0	54	9,5	2	22,7	14
OCDE, con exclusión de América del Norte	41,8	40	10,9	20	11,1	10
Europa oriental y la CEI	13,7	6	9,1	4	2,8	4
Otros países desarrollados	12,8	1	1,9	1	21,7	6

Fuente: cálculos de los autores.

en desarrollo de rápida industrialización como Asia (en particular, en China) y América Latina comportarán diferencias entre nuestra cuantificación y la cuantificación previa.

3.4 Estimación del consumo de agua para la producción de piensos

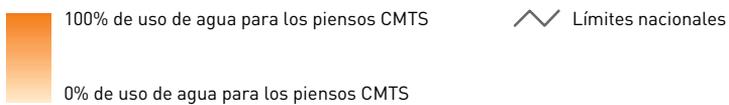
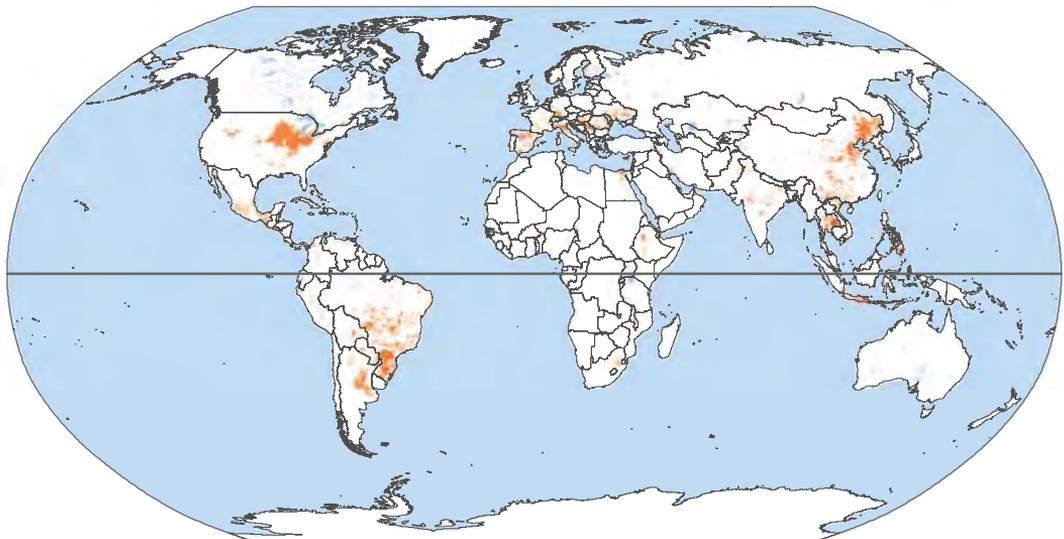
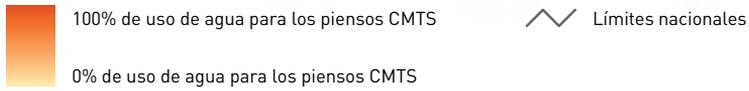
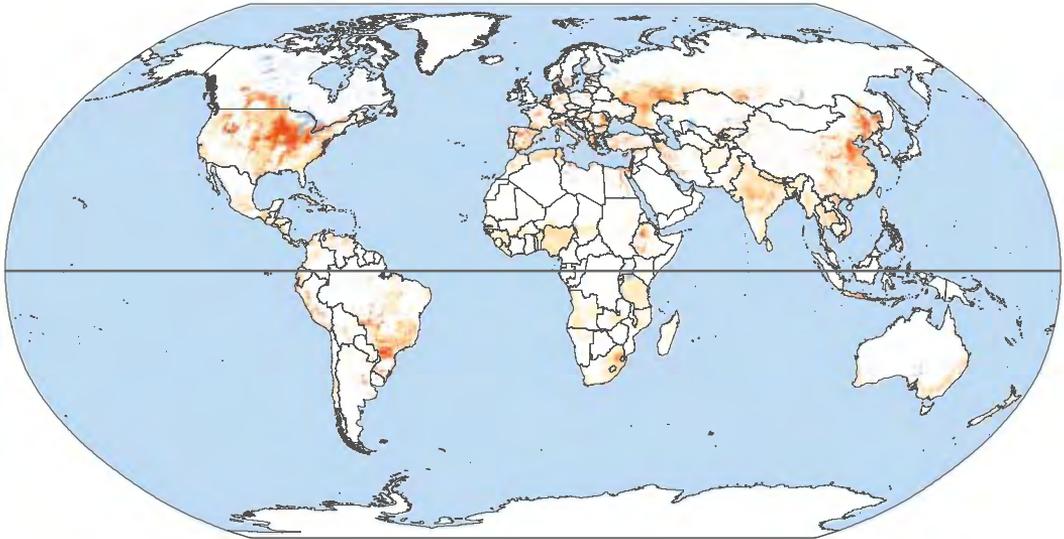
Generalmente la estimación de la cantidad de agua consumida por un cultivo determinado se hace de manera mecánica, usando un enfoque con una modelación más o menos compleja. A nivel regional y mundial estos enfoques generalmente son simples y, por lo tanto, están sujetos a supuestos fuertes. Así, por ejemplo, Chapagain y Hoekstra (2004) al estimar la huella hídrica de las naciones, basan su cálculo del uso de agua para los cultivos en el método de Allen *et al.* (1998), multiplicando la evapotranspiración de un cultivo de referencia por un coeficiente de cultivo.

El método de este último autor considera la variedad de cultivo y el clima, a diferencia de Chapagain y Hoekstra (2004) que no contemplan el clima. Se supone que un nivel adecuado de agua en el suelo se mantiene por la lluvia y/o

por el regadío, de manera que no es una limitante para el crecimiento de las plantas y para el rendimiento del cultivo. Esto da lugar a considerables sobreestimaciones en las regiones más cálidas y secas, que según los autores se ven compensadas por la omisión de las pérdidas de irrigación, si bien la porción de agua no utilizada localmente en el riego actualmente no se reconoce como una pérdida (Molden y de Fraiture, 2004).

En este informe, estos problemas se eluden adoptando un enfoque más deductivo: desde hace no mucho tiempo se dispone de información global detallada sobre la distribución espacial de la tierra cultivable en general, así como sobre un número específico de cultivos para alimento del ganado de gran importancia. Esta información se combinó con balances hídricos y estimaciones del uso de agua para riego calibrados y detallados espacialmente (FAO, 2003a, Recuadro 4.3). En el cálculo del balance hídrico se tienen en cuenta las precipitaciones locales, la evapotranspiración de referencia, las propiedades de los suelos para el almacenamiento de humedad, la extensión de la superficie de rega-

Mapa 1 Consumo de agua para la producción de piensos: cebada, maíz, trigo y soja



Fuente: LEAD. Las zonas de producción de piensos (área de color diverso al blanco) y la fracción de uso de agua para los piensos CMTS son el resultado del enfoque del área con amplia integración de los piensos (mapa superior) y del enfoque de concentración espacial de los piensos (mapa inferior).

dío y las áreas de riego para los principales cultivos. El consumo de agua para el riego (en áreas equipadas) se calcula como el agua necesaria adicional a la procedente de las precipitaciones (incluida la escorrentía desde las áreas más altas) para un óptimo crecimiento de las plantas durante el período vegetativo.

Esta información evita el uso de estadísticas sobre uso o extracción de agua, lo que comportaría la dificultad de considerar la eficiencia del riego. Al mismo tiempo, la información detallada sobre la distribución de importantes cultivos para piensos evita tener que combinar la información previa sobre consumo de agua con las estadísticas de rendimiento a nivel nacional y local, lo que habría sido incompatible con los supuestos del cálculo del balance hídrico.

Resta aún una cuestión difícil de resolver: antes de superponer el conjunto de los mapas de cultivos con los mapas de consumo de agua en las áreas de secano y de regadío es necesario determinar los lugares en que los cultivos se destinan a la alimentación del ganado. Esta información no existe a nivel global. Sin embargo, es posible valorar la situación mediante la utilización de dos posibles hipótesis extremas:

Hipótesis 1: concentración espacial de los piensos. Ciertas áreas están enteramente destinadas a la producción de piensos y al cotejar su producción con las estadísticas nacionales de producción de piensos se asume que la producción de piensos en otros lugares es insignificante.

Hipótesis 2: área con amplia integración de los piensos. Suponiendo que en las tierras agrícolas hay una distribución uniforme de los cultivos destinados al consumo humano y de los piensos, se asume que en todos los lugares de producción de un determinado cultivo, una parte de la producción igual al promedio nacional se destina a la producción de piensos.

Con el fin de tener una idea de la precisión con que puede estimarse el consumo de agua en la producción de piensos, se utilizaron los dos enfoques. Una gran diferencia en los dos resultados habría sugerido una incertidumbre

considerable. No obstante, los resultados de la aplicación de los dos enfoques son similares (véase el Capítulo 4), lo que indica que los resultados tienen un nivel de fiabilidad. Desafortunadamente, sólo se dispone de mapas detallados de cultivos a nivel mundial para un número muy limitado de piensos. Los cultivos considerados en esta evaluación son la cebada, el maíz, el trigo y la soja (en adelante, CMTS).

El área correspondiente a la hipótesis 1 se estima de la siguiente manera: la producción de CMTS domina la producción total de cultivos. Además, la producción combinada de soja, maíz y cebada en esta área será superior a la del trigo, generalmente menos usado como pienso. Este último criterio fue usado como un parámetro ajustable para calcular el tamaño del área con respecto a las estadísticas nacionales del área cosechada combinada de cebada, maíz y soja. Las áreas de dominancia de la producción de CMTS fueron definidas como aquellas áreas donde la producción combinada (haciendo uso de un reciente mapa detallado de la fracción de la superficie de cultivo) excede las 100 toneladas por kilómetro cuadrado. En las áreas resultantes se usaron fracciones "agregadas" de piensos específicas para el país con el propósito de atribuir el consumo de agua en el área de la producción de piensos. Esta fracción agregada se calcula como un promedio ponderado basado en la producción de cebada, maíz y soja en el área y su correspondiente promedio nacional de las fracciones del uso de los piensos (FAO, 2006b). En el caso específico de la soja, se usó una fracción fija del 66 por ciento, correspondiente a la fracción del valor de la harina de soja (Chapagain y Hoekstra, 2004).

Bajo la hipótesis 2, se considera que el área total cultivada con CMTS, tal y como puede observarse en los respectivos mapas de producción de cultivos, se destina a la producción de piensos, pero sólo hasta el punto correspondiente de la fracción de piensos nacional de la producción, según las cuentas de utilización de suministro de la FAO). También aquí se utilizó el

66 por ciento como fracción de valor para la soja. Dividiendo la suma resultante de la producción de piensos CMTS por la suma de la producción total de CMTS se obtiene un mapa local de la fracción de piensos CMTS. El paso final para determinar la fracción local del consumo de agua en la producción de piensos consiste en multiplicar las fracciones de la producción destinada a piensos por la fracción del área cultivada con CMTS (respecto a otros cultivos). Estas fracciones de área se definen como la suma de áreas de cultivo individuales (estimadas dividiendo los mapas de producción por los rendimientos promedio nacionales) divididas por el área total cultivada.

En los mapas que figuran al final de este Anexo puede observarse el contraste entre la distribución de la producción de piensos en ambos enfoques. El contraste aparente en el correspondiente consumo de agua es menos drástico de lo que parece, ya que las diversas porciones de consumo se atribuyen localmente a la producción de piensos bajo las dos hipótesis. Estas porciones generalmente son más altas en la hipótesis 1 que en la hipótesis 2.

El consumo de agua de los piensos CMTS que resulta de esta evaluación (Cuadro 4.7) no representa el consumo total de agua para la producción de piensos. En las figuras 2.6 y 2.7 (Capítulo 2) se muestra que estos cuatro cultivos considerados conjuntamente constituyen aproximadamente las tres cuartas partes de los alimentos concentrados para cerdos y aves de corral, es decir, el consumo mundial total de agua para la producción de piensos podría corresponder, de manera aproximada, a 1,3 veces el de los piensos CMTS. Por último, vale la pena subrayar que estas estimaciones excluyen el consumo de agua para la producción de los pastos naturales utilizados en el pastoreo y de los forrajes cultivados. Su inclusión cambiaría sustancialmente las estimaciones del consumo de agua para la producción de piensos, en particular en el caso del consumo en las zonas de secano. No obstante, gran parte del consumo de las hierbas destinadas a pasto no tiene un costo de oportunidad, a diferencia de lo que ocurre con las áreas cultivadas, por lo que incluirlo, en caso de que hubiese sido posible, habría disminuido la relevancia ambiental del resultado.