

CONTABILIDAD NACIONAL  
Y CONTABILIDAD AMBIENTAL

Se mencionaba al finalizar el capítulo anterior, la necesidad de, no sólo analizar las presiones que la actividad económica implica sobre la biosfera, sino de conocer asimismo la importancia que este elenco de actividades tiene dentro del propio sistema económico, en un doble sentido: tanto desde el punto de vista de la degradación en sí misma, como de las medidas que se toman para combatirla o atenuarla. La sociedad, en efecto, también reacciona frente al deterioro ambiental, tratando de prevenirlo, combatirlo y atenuar sus consecuencias, medidas todas ellas que implican una actividad económica. Este es el objeto de estudio del presente capítulo.

El análisis económico proporciona un marco conceptual en el que analizar las distintas interrelaciones que se producen dentro del sistema económico, así como su evolución en el tiempo: es el denominado Sistema de Contabilidad Nacional. El primer epígrafe, por tanto, estará dedicado a recordar los rudimentos de la Contabilidad Nacional. En segundo lugar, y una vez adentrado el lector en esta herramienta básica, se presentarán los principales problemas que supone la práctica ausencia de consideraciones ambientales en su elaboración, y las distorsiones que ello supone tanto para el diagnóstico de la situación económica, como en el diseño de medidas de política económica y social, general o sectorial. A partir de aquí, en el tercer epígrafe, se irán introduciendo, secuencialmente, las distintas propuestas aparecidas y, en su caso, ensayadas, para superar estos problemas. Así, se abordará en primer lugar la necesidad de depurar las cifras de la Contabilidad Nacional para que éstas reflejen con mayor precisión el bienestar social derivado del flujo de bienes y servicios producidos en el sistema económico, detrayendo del mismo aquellos que únicamente responden a una degradación ambiental previa. A continuación, y centrando la atención en la sustentabilidad de los patrones de consumo obtenidos a lo largo del tiempo, se retomará el concepto de *capital natural* y, de la mano del mismo, se abordará el estudio de las *cuentas de los recursos naturales*, incluidas las denominadas *cuentas satélite*, como herramienta capaz de recoger aquel daño que la sociedad soporta como consecuencia del impacto ambiental provocado por los distintos sectores de la economía. Estas cuentas pueden

considerarse aproximaciones *periféricas*, es decir no afectan al núcleo básico de los sistemas de Contabilidad Nacional y, por otra parte, exigen un nivel de desarrollo institucional y científico similar. El penúltimo epígrafe aborda el análisis de un esquema mucho más ambicioso: la propuesta de Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) de Naciones Unidas. El ejemplo de las cuentas ambientales en México ilustra algunos de los puntos anteriores. Como es habitual, el capítulo se cerrará con un resumen y una nota para consultas adicionales.

## 8.1. CONTABILIDAD NACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

El conjunto de herramientas básicas que el análisis económico utiliza para abordar el estudio agregado de una determinada realidad económica es el derivado de la llamada Contabilidad Nacional. Con el paso del tiempo y el agravamiento de los problemas ambientales, se ha ido acumulando una abrumadora evidencia sobre la incapacidad de estos instrumentos para proyectar una imagen fiable con respecto a la situación de la economía que pretenden representar. Se analizarán por tanto, en primer lugar, las bases conceptuales de la Contabilidad Nacional para pasar, en un segundo momento, a identificar los principales problemas que supone la no consideración de las variables ambientales.

### 8.1.1. Las bases conceptuales de la Contabilidad Nacional

La Contabilidad Nacional, en términos generales, es un conjunto de herramientas que tratan de reflejar, de manera sintética y agregada, la realidad de un determinado sistema económico, en un momento dado. El punto de partida conceptual de la misma lo constituye el llamado *flujo circular de la renta* que, como el lector recordará, es una de las primeras construcciones analíticas que se encuentran en cualquier libro de introducción a la economía. La Figura 8.1 reproduce uno de los más sencillos.

La información contenida en la misma es fácil de interpretar. La economía está compuesta únicamente por economías domésticas (familias) y empresas. No existe pues gobierno, ni sector exterior. Las relaciones de estos dos grandes grupos sociales

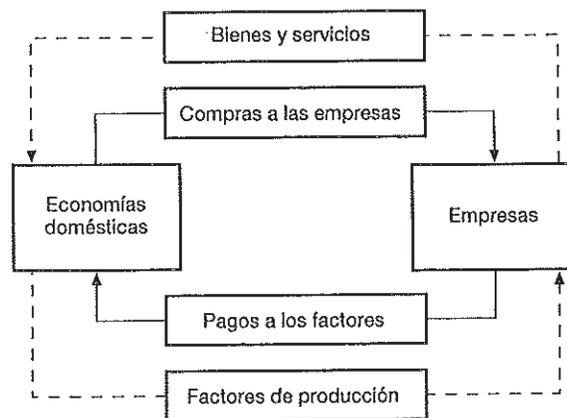


Figura 8.1.

son muy simples: las empresas producen bienes y servicios que las familias adquieren (línea quebrada superior). Por otro lado, las familias, que son las propietarias de los medios de producción que utilizan las empresas en el proceso productivo, les alquilan éstos (línea quebrada inferior): trabajan para ellas, arriendan terrenos, locales e instalaciones, etc. Las dos flechas discontinuas recogen estos flujos llamados *reales*: el de arriba representa una corriente de bienes y servicios que va de las empresas a las familias, y el de abajo, una serie de factores productivos (trabajo, tierra) que va de las familias a las empresas. A cambio, las familias pagan una cantidad de dinero por los productos que han comprado a las empresas, flujo *monetario* representado por la línea continua de la parte superior de la figura (compras). A su vez, reciben de las empresas otro flujo monetario a cambio de los servicios de sus factores productivos (pagos a los factores: salarios, alquileres, rentas del capital). Esto último es lo que proporciona a las economías domésticas el poder de compra necesario para adquirir los bienes y servicios que adquieren en el mercado. El modelo, pues, queda cerrado. Nótese que el flujo real representado en la parte superior de la figura incluye únicamente bienes y servicios de uso final: es decir, todos los insumos intermedios que se han producido, y utilizado o almacenado, no aparecen reflejados allí, son transacciones reales (con su contraparte monetaria) que nacen y mueren dentro del bloque «Empresas», sin salir del mismo. Esta es la razón por la que se afirma que el flujo real que recoge el valor de la producción de bienes y servicios que las empresas ponen a disposición de las familias es el *valor añadido* generado por el sistema económico durante el período: valor añadido que sirve para remunerar a los propietarios de los factores de producción<sup>1</sup>.

Analizando la cuantía de estos flujos se obtienen las principales magnitudes macroeconómicas de un país: el Producto Nacional Bruto (PNB), el Producto Nacional Neto (PNN) y la Renta Nacional<sup>2</sup>. Dada la igualdad existente en el valor de todas las flechas representadas en la Figura 8.1, la Renta Nacional, por ejemplo, podría estimarse sumando el valor de la producción de bienes finales de las empresas; sumando el valor de las compras de las economías domésticas a las empresas; o sumando las remuneraciones (salarios, rentas del capital) pagadas por las empresas a las economías domésticas. La Contabilidad Nacional, por tanto, presenta, de forma ordenada, las interrelaciones que se producen entre los distintos sectores de la economía, y los flujos (monetarios y reales) que conectan unos con otros.

El punto de partida para la construcción de estas cuentas nacionales, son las denominadas *matrices insumo producto* (o *tablas input-output*), que representan las relaciones que se establecen entre los diferentes sectores productivos de la economía, y entre éstos y los demandantes finales, mediante unas tablas de doble entrada como la que aparece representada en la Tabla 8.1.

En ella están representados los sectores productivos de la economía: en este ejemplo muy sencillo, cuatro. Cada fila recoge el *destino* de la producción del sector considerado: producción que adquieren tanto los otros sectores económicos, como el propio sector considerado y las economías domésticas (demanda final). Cada columna, a su vez, informa de los requerimientos de dicho sector con respecto a los demás: lo que necesita de la producción de los otros, de sí mismo, y de los factores de producción

<sup>1</sup> La Contabilidad Nacional incluye también, como es lógico, los bienes y servicios que ofrecen las Administraciones públicas, computados de acuerdo a su coste monetario.

<sup>2</sup> Al tratarse de una economía cerrada, no existe diferencia entre el Producto Nacional y el Producto Interior, bruto o neto, distinción que es irrelevante para los propósitos de este texto.

Tabla 8.1. Ejemplo de una tabla input-output

| Sectores             | Agricultura | Minería | Energía | Industria | Demanda final | Producción total |
|----------------------|-------------|---------|---------|-----------|---------------|------------------|
| Agricultura          | 30          | 15      | 10      | 15        | 45            | 115              |
| Minería              | 20          | 20      | 5       | 10        | 30            | 85               |
| Energía              | 15          | 15      | 10      | 10        | 40            | 90               |
| Industria            | 25          | 20      | 30      | 40        | 90            | 205              |
| Pagos a los factores | 25          | 15      | 35      | 130       | 205           |                  |
|                      | 115         | 85      | 90      | 205       |               | 495              |

propiedad de las economías domésticas (mano de obra, recursos naturales, capital). Por ejemplo, en este caso hipotético, el valor total de la producción del sector Energía sería de 90 unidades monetarias, de las que 15 estarían destinadas al sector Agricultura, 15 a la Minería, 10 al propio sector Energía, 10 a la Industria y 40 para la Demanda Final (economías domésticas). Para producir estas 90 unidades ha necesitado productos de la Agricultura por valor de 10, de la Minería por valor de 5, del sector de Energía, como ya se ha dicho, por valor de 10, de la Industria por valor de 30, y ha contratado servicios de los factores de producción por valor de 35. Como puede comprobarse fácilmente, la suma de las remuneraciones de los factores (205) es idéntica a la suma del valor añadido generado en cada sector, y que aparece en la columna correspondiente a la Demanda Final. Esta cifra es el Producto Nacional Neto (o Renta Nacional) si se ha computado correctamente la depreciación del stock de capital.

El cuerpo central de la tabla (sombreado) está constituido, pues, por las transacciones que se establecen entre los distintos sectores productivos, los requerimientos de unos con respecto a la producción de otros.

El desarrollo y perfeccionamiento de los sistemas de Contabilidad Nacional ha supuesto una ayuda inestimable para el mejor conocimiento de la estructura y evolución de las distintas economías. A pesar de que en un principio estuvo orientada a proporcionar un marco teórico que permitiera conocer con mayor precisión la evolución de la economía, y facilitar la intervención del sector público dirigida a combatir las crisis coyunturales del sistema, poco a poco fue ampliándose el elenco de problemas económicos para los que la Contabilidad Nacional ofrecía una información relevante. Tres han sido los campos específicos en los que la información proporcionada por la Contabilidad Nacional permitía responder algunos interrogantes:

- La determinación del nivel de *actividad económica*. En efecto, al cuantificar el tamaño del flujo de bienes y servicios producidos por la economía a lo largo del año, ofrece una primera información sobre cómo va evolucionando en el tiempo una magnitud clave: la economía va elevando su nivel de producción, éste se mantiene estancado, da muestras de desaceleración, etc.
- El nivel de *consumo sustentable*. El stock de capital utilizado en el período de referencia para producir el correspondiente flujo de bienes y servicios sufre un proceso de desgaste a lo largo del mismo: se deprecia. Una parte de la producción, por tanto, debería dedicarse a sustituir este porcentaje del capital gastado, de modo que al final del período, la economía mantenga la misma ca-

pacidad de producción que al principio. Ésta es la partida que se denomina depreciación ( $D$ ), y que permite pasar del Producto Nacional Bruto, al Producto Nacional Neto ( $PNN = PNB - D$ ) o Renta Nacional. Si las tasas de depreciación del capital en todas sus manifestaciones están bien calculadas y reflejadas, el analista puede concluir que el nivel de consumo que permite el valor añadido producido en el año, se puede mantener en períodos sucesivos. Esto es así porque ya se han descontado del valor total de la producción final, todos los requerimientos de materias primas, energía, insumos intermedios en general, y el desgaste de instalaciones y equipo. En este sentido, el Producto Nacional Neto sería el nivel de consumo que la sociedad podría permitirse durante un período cualquiera, sabiendo que su *riqueza* seguirá siendo la misma al comienzo que al final. Precisamente éste era el sentido de introducir la discusión sobre el *capital natural* y su depreciación que se vio en el capítulo anterior<sup>3</sup>.

- El nivel de *bienestar* de la sociedad. El concepto de bienestar no es ciertamente sencillo, pero no cabe duda de que se tiende a establecer una asociación positiva entre el mismo y la Renta Nacional: a mayor producción de bienes y servicios, a mayor Renta Nacional, mayor bienestar. Los países que disfrutan de una renta per cápita elevada, «están mejor» que los que tienen una baja renta per cápita. Si la renta per cápita de un país está subiendo de forma sostenida, los responsables económicos muestran satisfechos este indicador de «desarrollo».

Las cifras de la Contabilidad Nacional, por tanto, ayudan a diagnosticar el estado de la economía; permiten determinar el nivel de producción que puede aspirarse a mantener en el futuro; y orientan con respecto al nivel de satisfacción que deriva la población del uso de los recursos de que se dispone. Sin embargo, todo ello se ha elaborado sin tener en cuenta el medio ambiente.

### 8.1.2. Los problemas que la ausencia de las variables ambientales implica en la Contabilidad Nacional

En efecto, las actividades de producción, distribución y consumo de bienes y servicios que constituyen una parte fundamental de la esfera de lo económico, no pueden entenderse de forma autocontenida, como parecía desprenderse de la Figura 8.1: no se encuadran en el vacío. La esfera de la economía está incrustada dentro de otra, la biosfera, que no sólo la contiene, sino que la nutre por un lado, y la limita por otro. La Figura 8.2 se acerca más a la realidad. En ella lo único que se ha hecho ha sido introducir las funciones que proporciona la biosfera en el flujo circular de la renta, y lo que la actividad económica devuelve a cambio. Así se observa cómo empresas y economías domésticas captan recursos naturales y ambientales, que utilizan directa o indirectamente, y devuelven a cambio residuos y entropía. La actividad económica se nutre, por tanto, de la base de recursos de todo tipo que proporciona la biosfera, y deposita en ella,

<sup>3</sup> De la misma forma que el nivel de consumo de una persona que gasta todo su sueldo, más una parte de la herencia que ha recibido, no es sustentable indefinidamente (al final la herencia termina por agotarse), si el stock de capital no se mantiene, el nivel de producción alcanzado no puede sostenerse. Como demostrara Weitzman, el nivel de consumo sustentable es el sentido que tiene la definición de renta en el pionero trabajo de Hicks.

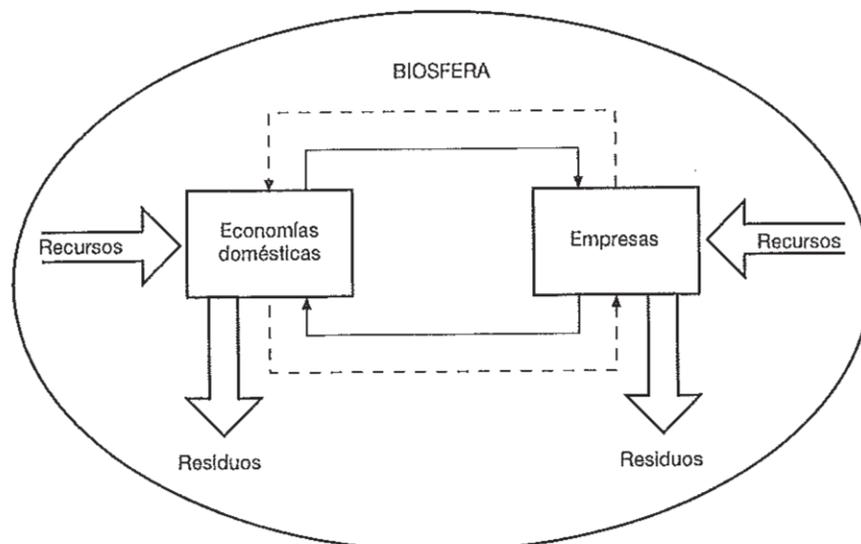


Figura 8.2.

como retorno, unos residuos no queridos y una mayor entropía. Buscando una mayor aproximación a las categorías de la Contabilidad Nacional, podría afirmarse que:

- En primer lugar, la biosfera proporciona una serie de *recursos naturales*, renovables y no renovables, producidos o no producidos, que son utilizados en los procesos de producción de bienes y servicios de forma que su cantidad se ve disminuida. Forman parte, como ya se vio, del llamado *capital natural*.
- En segundo lugar, las personas y las empresas utilizan los servicios de algunos activos ambientales sin modificarlos cuantitativamente, no hay pues una disminución de su cantidad, pero que sí pueden verse alterados cualitativamente, produciéndose un proceso de degradación. En este segundo caso estaríamos frente a los *servicios ambientales* o *recursos ambientales* de la biosfera, que también forman parte del *capital natural*.

La base natural impone, por tanto, una doble limitación. Por un lado, proporciona el conjunto de recursos en cuya transformación (valorización) se apoya la actividad económica. Por otro, mantiene el equilibrio del sistema, introduciendo una serie de restricciones a su funcionamiento. Desde el punto de vista de la utilización de la Contabilidad Nacional para los fines antes apuntados, la presencia de esta dependencia no reflejada con respecto a las variables ambientales, se traduce en la aparición de serias desviaciones:

- En primer lugar, la Contabilidad Nacional no refleja el hecho de que la actividad económica, el nivel de producción de bienes y servicios, no depende únicamente de lo que ocurra en la propia esfera económica, sino que depende de los recursos que proporciona la biosfera. Como se analizó en el capítulo anterior, si el capital natural consumido no se sustituye (no se sustituyen sus servicios),

las tasas de crecimiento de la producción reflejadas en la Contabilidad Nacional son ilusorias: no podrán mantenerse indefinidamente y el nivel de gasto que permite la posesión de una herencia tarde o temprano comenzará a caer. Se estaría produciendo un proceso de depreciación del capital natural no corregido. No sólo eso: muchos de los indicadores macroeconómicos del estado de salud de una economía (relación deuda externa-PNB, o déficit público-PNB, por ejemplo) tendrían que ser modificados en consecuencia, una vez que se revisaran las cifras del PNB para tener en cuenta esta pérdida de capital natural.

- La forma en que se calculan los indicadores macroeconómicos estaría introduciendo, además, *incentivos perversos* para una estructura económica poco sostenible en la que la solución a los problemas ambientales pasa por medidas de *fin de tubería* antes que por la prevención en origen de los problemas ambientales (Leipert y Simmonis, 1989). Si no se corrige esta anomalía «la renta de un país podría ser mayor cuando una cierta cantidad de bienes y servicios fuese producida por medio de tecnologías contaminantes [...] que en el caso de que se produjera la misma cantidad de bienes por medio de tecnologías *limpias*» (Cullino, 1996, página 255).
- En tercer lugar, la generación de residuos se suma al proceso de depreciación del capital natural, al dificultar la provisión normal de servicios de la biosfera, provocando un doble problema. Por un lado, contrae en términos cualitativos y cuantitativos la base natural sobre la que se apoya el sistema productivo, reduciendo las posibilidades de producción directa e indirectamente (la contaminación reduce la productividad de los factores de producción al afectar a la vida útil de maquinaria e infraestructuras, así como a la salud de los trabajadores). Por otro, reduce el bienestar global que la sociedad deriva de los frutos de este proceso, en tanto en cuanto incide negativamente sobre las funciones de producción de utilidad de las economías domésticas: la contaminación del aire, el aumento del nivel de ruido o la degradación del paisaje, disminuyen el bienestar de la gente. Al no quedar este extremo reflejado en las magnitudes de la Contabilidad Nacional, ésta ofrece una imagen distorsionada sobre el nivel de bienestar social alcanzado.
- Por último, y abundando en lo anterior, resulta que una parte de los bienes y servicios finales producidos, y recogidos en las cifras correspondientes a la Renta Nacional, no son sino el resultado del proceso de degradación anterior: se producen *como consecuencia* de la degradación ambiental y como respuesta a la misma. Es el caso, por ejemplo, de las ventanas con doble cristal que se fabrican porque la gente quiere protegerse del ruido. Esta parte de la producción no representa un incremento del bienestar total, sino un intento de neutralizar el impacto negativo de la contaminación.

En definitiva, la información que proporcionan los agregados de la Contabilidad Nacional deja de ser fiable en al menos dos aspectos: no informa sobre el bienestar real que la sociedad deriva de la producción de bienes y servicios que obtiene con sus recursos, y no indica tampoco si el nivel de consumo conseguido con ello (con independencia del bienestar asociado al mismo), se podrá mantener en el futuro. Para tratar de sortear estas dificultades han ido apareciendo toda una serie de propuestas y recomendaciones que se irán presentando a continuación, comenzando por las más sencillas, teniendo en cuenta que no se trata de propuestas excluyentes, sino complementarias.

## 8.2. LA DEPURACIÓN DE LOS FLUJOS DE LA CONTABILIDAD NACIONAL: LOS GASTOS DEFENSIVOS

Las cuentas de gasto en protección ambiental son una medida económica de la respuesta de la sociedad a los efectos ambientales negativos de su actividad económica. De acuerdo con la definición de EUROSTAT (2002, página 15) se habla de actividades de protección ambiental para referirse a las «acciones y actividades encaminadas a la prevención, reducción y eliminación de la contaminación así como a cualquier otra forma de degradación del medio ambiente [...] incluyendo medidas tomadas con el fin de restaurar el estado del medio ambiente después de haber sido degradado debido a las presiones derivadas de las actividades humanas». Como se puede ver, esta definición es muy conservadora, lo que permite establecer una aproximación robusta de la cuantía total de estos gastos en comparación con el valor añadido total producido por el sistema económico en el período considerado.

### 8.2.1. Consideraciones teóricas y problemas conceptuales

En muchos casos, la producción de este tipo de bienes y servicios aparece recogida como consumo intermedio y, por tanto, no se refleja en los indicadores de valor añadido de la Contabilidad Nacional, tales como el Producto Nacional Neto o la Renta Nacional. En cambio, aquellos gastos defensivos que forman parte de la demanda final, ya sea como consumo de particulares o del sector público, se recogen en estas magnitudes macroeconómicas, aunque no contribuyen positivamente al bienestar y, por tanto, deberían ser descontados del cómputo total para estimar un valor más realista del verdadero nivel de bienestar que ha permitido alcanzar la actividad económica (Hamilton y Lutz, 1996). Ésta es la base teórica de las cuentas de gastos en protección ambiental que, a pesar de ser relativamente simples en su formulación y del progreso experimentado en los últimos años, aún presentan ciertas controversias en materia del tratamiento que deberían recibir los gastos en que incurre la población para reducir el daño de la contaminación (Hanley, 2001):

- En primer lugar, existe la duda de si estas partidas deberían considerarse como demanda final o, por el contrario, como demanda intermedia. En esta discusión subyace la idea de si estos gastos son insumos *mínimos* sin los cuales el sistema económico no podría funcionar, o no lo son. En el primer caso, esto podría llevar a una reducción al absurdo ya que, de ser así, cualquier bien podría ser considerado en última instancia como un insumo intermedio: «por ejemplo, la comida podría ser considerada como un gasto defensivo contra el hambre [...] Esta línea de razonamiento nos conduciría eventualmente a la conclusión de que el producto nacional es cero» (Heal y Kriström, 2002, página 51).
- En segundo lugar, diversos autores argumentan que los gastos defensivos deberían ser descontados doblemente, y no solamente los que aparecen en la demanda final, dado que los recursos empleados para el mantenimiento de los estándares ambientales tienen un coste de oportunidad (Bartelmus y Van Tongeren, 1994). Por contra, si la reducción o variación de los servicios ambientales ya ha sido integrada en el PNN, Mäler (1991) considera que los gastos defensivos no deberían ser descontados de este indicador porque se estaría incurriendo en do-

ble contabilidad. Otros autores (Huetting *et al.*, 1992) son partidarios de incorporar el coste necesario para reducir la contaminación sólo hasta aquel nivel en que sea sostenible, sin que sea necesario reducirlo hasta el nivel de calidad ambiental inicial. Sin embargo, esta aproximación presenta inconvenientes de carácter práctico, puesto que no siempre resulta fácil determinar cuál es ese nivel capaz de asegurar la sostenibilidad del sistema.

- En tercer lugar, la corrección de los indicadores de bienestar que propone esta metodología está basada en un enfoque de *disposición a pagar* en el sentido de que se basa en el esfuerzo que la sociedad está dispuesta a hacer para prevenir o neutralizar los efectos negativos de la contaminación. Esto supone que, en la práctica, esta estimación de la variación de los niveles de bienestar se esté normalmente infravalorando, y que en países en vías de desarrollo esté falseada por un marcado *efecto renta*: son los bajos niveles de renta, y no la ausencia de disposición a pagar, los que suponen el principal obstáculo al aumento en la cuantía de los gastos defensivos (UNECE, 2003).
- No debe perderse de vista, por otra parte, que la producción de bienes y servicios para luchar contra la contaminación, o para neutralizar y reducir sus efectos, genera empleo, tanto directa como indirectamente. «Los costes de un sector son los beneficios de otro» (Naciones Unidas, 2000, página 14). No se trata de defender la persistencia de la agresión al medio ambiente como mecanismo de generación de puestos de trabajo, sino de llamar la atención sobre sus implicaciones económicas, sobre todo cuando se recuerda que uno de los objetivos de la Contabilidad Nacional es el de informar sobre el nivel de actividad económica. Por ello, con independencia de cuál sea finalmente su impacto neto sobre la creación de empleo, o su efecto multiplicador final sobre el resto del sistema económico, lo cierto es que la información relativa a estos extremos es relevante, no tanto en relación al bienestar global de la sociedad, cuanto a las repercusiones macroeconómicas de eventuales cambios, por ejemplo, en la normativa ambiental.

### 8.2.2. La metodología de depuración de gastos defensivos

Son varias las instituciones que desde principios de los años noventa del siglo pasado han trabajado en el desarrollo de una metodología para la elaboración de cuentas de gastos defensivos, siendo la OCDE la primera en proponer una metodología específica (OECD, 1993c). Sin embargo, en la actualidad está ampliamente reconocido que el referente metodológico para este tipo de cuentas es el *Sistema Europeo de Recogida de Información Ambiental* (SERIEB) desarrollado por EUROSTAT (2002a; 2002b), con el objetivo de completar el *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrado* (SCAEI) de las Naciones Unidas que se analizará más adelante.

A la hora de desarrollar la metodología, conviene prestar atención a cuatro cuestiones concretas: en primer lugar, ante un concepto tan amplio como el de gasto defensivo, se delimitará el *significado preciso de gasto en protección ambiental*; en segundo lugar, deberá elaborarse una *clasificación de actividades de protección ambiental* que permita organizar toda la información en una estructura operativa; en tercer lugar, dado que la Contabilidad Ambiental permite el paso de unidades biofísicas a unidades económicas, se reflexionará sobre la *metodología de valoración de gastos defensivos*; y, por último, se desarrollarán los *usos potenciales* de la información contenida en las cuentas de gastos

en protección ambiental de cara a la *toma de decisiones*. A continuación se discuten estos cuatro aspectos del marco de análisis.

a) *Identificación de gastos*

Como se apuntó anteriormente, se consideran gastos defensivos de carácter ambiental aquellos en que se ha incurrido con el fin de prevenir, eliminar y reducir cualquier forma de degradación del medio ambiente, especialmente la relacionada con los procesos de contaminación. En la práctica, esto puede significar una amplia diversidad de actividades llevadas a cabo por agentes diferentes con propósitos variados, por lo que se hace necesario acotar el concepto de gasto defensivo en alguna medida. En una primera aproximación Cullino (1996) propone incluir bajo este concepto los gastos corrientes y de capital relacionados con:

- Las *técnicas de prevención y control* de la contaminación a través de las cuales la sociedad puede reducir las presiones ambientales actuando sobre la fuente de emisión (reducción de emisiones atmosféricas, depuración de vertidos, minimización de residuos, etc.).
- Las *medidas defensivas* contra la contaminación de carácter adicional con las que la sociedad se protege de los efectos dañinos de ésta, en el caso de que la presión sobre el entorno haya llegado a producirse (dispositivos de aislamiento del ruido en hogares y oficinas, procesos de potabilización de aguas, compactación de residuos previo depósito en vertedero, etc.).
- Las encaminadas a *restaurar las funciones ambientales* afectadas por el impacto negativo cuando éste se ha producido. Éste sería el caso de la reforestación y restauración de áreas degradadas.
- Por último, si el impacto ambiental se traduce en una serie de daños directos sobre la población, se incluirán dentro de la categoría de gastos defensivos las *medidas de restauración* del bienestar, como sería el caso del tratamiento sanitario de la población afectada por la contaminación atmosférica.

Aunque, en un principio, todas estas categorías serían susceptibles de ser incluidas en las cuentas de gastos defensivos, en ocasiones resulta difícil definir hasta qué punto constituyen una actividad de protección ambiental, o estimar el valor de las medidas de restauración del daño. Por ejemplo, en aquellas ocasiones en las que es difícil estimar qué parte del gasto corresponde a fines estrictamente ambientales. Éste sería el caso de una inversión en aislamiento de la vivienda, en la que no sería fácil estimar hasta qué punto se debe únicamente a las molestias asociadas al ruido, o a otras motivaciones (reducción de la factura de la calefacción). Ante estas dificultades, se ha optado por definir un criterio, *criterio de intencionalidad inequívoca (pure purpose criterion)* que restringe las actividades que pueden formar parte del cálculo de gastos defensivos a aquellas cuyo único propósito es la protección del medio ambiente y excluye, por tanto, aquellas actividades que, aún teniendo efectos ambientales positivos, se han llevado a cabo con otros propósitos (satisfacer necesidades tecnológicas, cumplir con la normativa o aumentar la eficiencia energética) (UN, 2002) A la hora de valorar estos costes, es necesario introducir otras dos consideraciones:

- *Criterio de coste adicional [extra-cost criterion]*: se utiliza para identificar la parte del coste que es atribuible específicamente a la protección del medio am-

biente. Para ello, los gastos de operación y de capital del cambio de un proceso productivo por otro ambientalmente más respetuoso, se comparan con la alternativa estándar de modificación de ese mismo proceso no respetuosa con el medio ambiente. Sólo el coste adicional estimado es el que se considera como gasto defensivo.

- *Criterio del coste neto [net-cost criterion]*: mediante el cual sólo se incluye como gasto en protección ambiental aquel en que incurre el agente una vez descontados los ahorros que la modificación de la conducta o del proceso productivo generan (por ejemplo, debidos al ahorro de energía o de recursos).

En la práctica, la identificación de los gastos en protección ambiental no es una tarea sencilla, ya que la información económica recogida en la Contabilidad Nacional no permite discriminar los gastos defensivos ambientales de los que no lo son, y en múltiples ocasiones los gastos corrientes o de capital en que incurre un agente tienen otros objetivos que trascienden la protección ambiental. Por ello, será relativamente más fácil identificar como gastos defensivos los relacionados con medidas de *fin de tubería* que cuando se han producido cambios complejos en los procesos de producción y consumo (Roca, 1998).

#### b) *Clasificación de actividades de protección ambiental*

Una vez definidos los criterios que permiten identificar los gastos defensivos de carácter ambiental, se debe confeccionar una clasificación de actividades distinta de la que se utiliza convencionalmente en la elaboración de las cuentas nacionales. Esta clasificación simplifica, en gran medida, el trabajo del analista guiándole en el proceso de selección de actividades a tener en cuenta en la elaboración de las cuentas de gastos defensivos (puede funcionar, de hecho, como una *lista de control*). Fruto del trabajo de distintas instituciones en este campo, se ha conseguido elaborar un listado de actividades de protección ambiental, internacionalmente reconocido, que se denomina clasificación CEPA [de sus siglas en inglés, *Single European Standard Classification of Environmental Protection Activities*] (EUROSTAT, 2002a; 2002b; UN, 2003) y que, en una primera aproximación, incluye los siguientes campos de actividades:

1. protección del medio atmosférico y el clima;
2. gestión de aguas residuales;
3. gestión de residuos;
4. protección y remediación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales;
5. reducción de ruidos y vibraciones;
6. protección de la biodiversidad y el paisaje;
7. protección contra la radiación;
8. investigación y desarrollo; y
9. otras actividades de protección.

En un mayor grado de detalle, cada uno de estos nueve dominios se subdivide en actividades en función del tipo de medida que se desarrolle, distinguiendo, por ejemplo, entre acciones de *prevención* de los impactos (reducción de emisiones), de *tratamiento* de la contaminación (tratamiento de aguas residuales), de *control* de la contaminación (de emisiones y vertidos), etc. Se trata, por tanto, de una clasificación jerárquica y exhaustiva en la que cada una de las actividades de protección ambiental

consideradas está adscrita a alguna de las categorías y subcategorías de la clasificación CEPA.

Complementariamente, el SERIEE propone clasificar las actividades que implican gastos en protección ambiental de acuerdo con criterios que ponen de relieve el significado de los flujos financieros inducidos por los gastos defensivos. De esta manera se pueden distinguir (EUROSTAT, 2002a):

- *Productos específicos*: se trata de los bienes y servicios en los que se materializan los gastos defensivos para llevar a cabo su función de protección ambiental. Se componen de: *actividades características*, que proporcionan servicios de protección ambiental de acuerdo con la clasificación CEPA, así como de *productos relacionados y productos adaptados* que, aunque no constituyen actividades características, se utilizan con fines de protección ambiental.
- *Transferencias específicas*: pagos sin contraprestación inmediata recibidos por agentes residentes o no residentes que se emplean para financiar actividades características y usos de productos específicos, o constituyen una compensación por pérdidas de capital o renta relacionados con la protección del medio, sean corrientes o de capital.

No son, por tanto los bienes y servicios destinados a prevenir y mitigar el impacto ambiental las únicas partidas que se toman en consideración. Las transferencias financieras entre los diversos sectores de la economía, fundamentalmente entre el sector público y los agentes privados que sirven para facilitar la adopción de este tipo de medidas, son una parte relevante de esta contabilidad. De cualquier manera, lo que sí parece claro a partir del análisis de estos dos tipos de clasificaciones es que la elaboración de cuentas de gastos defensivos está determinada en buena medida por la existencia de información económica de calidad, lo que restringe la aplicación de estas metodologías a aquellos países con capacidad para recoger información estadística con un grado de detalle elevado.

La valoración de gastos defensivos en el modelo SERIEE se lleva a cabo con base en el *precio del productor* (entendido como la cantidad entregada por el comprador al productor por una unidad de bien o servicio, menos el impuesto sobre el valor añadido o cualquier otro impuesto deducible que haya sido facturado al comprador); el *precio básico* (entendido como la cantidad entregada por el comprador al productor menos cualquier impuesto asociado a la unidad de bien o servicio transada, más cualquier tipo de subsidio aplicable a la producción o venta de dicha unidad); o en el *coste de producción* (consumos intermedios, compensaciones a empleados, consumos de capital fijo y otros impuestos netos de subsidios sobre la producción), para aquellos bienes y servicios de protección ambiental sean producidos para uso propio, carezcan de precio de mercado consistente, o sean gratuitos o vendidos a precios que no son económicamente significativos.

### c) *Uso potencial de la información*

Aplicando la lógica de indicadores presión-estado-respuesta de la OCDE presentada con anterioridad, se puede afirmar que las cuentas de gasto en protección ambiental constituyen un buen ejemplo de indicador de *respuesta social* a las presiones ambientales. Como tales, deben ser puestos en relación con información física sobre el estado del medio para ser correctamente interpretados: por ejemplo, aumentos en la cantidad

de recursos desviados a la protección del medio ambiente reflejados en la contabilidad de gastos defensivos pueden indicar que, efectivamente, se ha producido un cambio positivo en el estado del medio ambiente, pero también pueden significar que las presiones ambientales siguen una trayectoria creciente. Por ello, la efectividad de las actividades de protección ambiental sólo puede ser evaluada comparando los cambios en la cuantía y composición de los gastos defensivos con las variaciones en los indicadores de presión.

Hecha esta precisión, las cuentas de gastos defensivos, informan sobre aspectos como (UN, 2002):

- La *evolución del gasto* a lo largo del tiempo para poder, por ejemplo, determinar si los gastos en protección ambiental varían conforme a los ciclos de la economía o si, por el contrario, las normas de protección ambiental representan una sobrecarga a las empresas en épocas de desaceleración económica.
- La *proporción* que el gasto en medio ambiente supone con respecto a la producción nacional, teniendo en cuenta que los gastos defensivos suponen un coste de oportunidad para la sociedad: de no haber tenido lugar las presiones sobre el entorno, la sociedad podría destinar esos gastos a otro tipo de actividades que aumentasen su bienestar en lugar de recuperar los niveles de bienestar iniciales.
- El *efecto de las políticas ambientales*, para cuya evaluación resulta interesante conocer el coste de adopción de la normativa para poder compararlo con el beneficio ambiental derivado de la misma. A la hora de revisar objetivos de calidad o de diseñar instrumentos de política ambiental eficientes, esta información podría resultar de gran valor.
- El *progreso experimentado por las tecnologías* que permiten reducir el impacto ambiental de los procesos de producción, de manera que la evolución de este tipo de gastos puede tener efectos sobre la eficiencia global de estas medidas<sup>4</sup>.
- En qué medida la respuesta social a la degradación ambiental es adoptada mayoritariamente por el *sector privado* o si, por el contrario, es la *iniciativa pública* la que soporta el peso del gasto ambiental; si es la propia industria, o si dichos costes se trasladan a los consumidores y gobierno.

Desde el punto de vista de las empresas afectadas, no hay que olvidar, en cualquier caso, que estos costes ambientales pueden ser compensados por ingresos: por ejemplo, a través de la venta de residuos o la compraventa de permisos negociables de contaminación (que se analizarán en el próximo capítulo), o con la venta de licencias y patentes de tecnologías más limpias. El hecho de conocer los costes ambientales y el comportamiento de la empresa en este ámbito, permite estimar de forma más adecuada y precisa los costes y fijar los precios de los productos, además de ofrecer información útil para la decisión sobre procesos, productos y servicios en el futuro. Supone asimismo una ventaja comparativa de cara a los consumidores y pueden proporcionar la base para la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental. Desarrollaremos todos estos puntos con más detenimiento en el Capítulo 10.

<sup>4</sup> Hay evidencia, sin embargo, de que este cambio tecnológico puede generar mayor incertidumbre sobre los costes de reducción de la contaminación (Pasurka, 2001).

### 8.2.3. Experiencias de depuración de gastos defensivos

Los primeros esfuerzos encaminados a elaborar una contabilidad sistemática de gastos defensivos se pueden encontrar en la actividad de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Esta primera aproximación (OCDE, 1993c), aparecía con un enfoque limitado: sólo tenía en cuenta las actividades de prevención y control de la contaminación, sobre las que se recogía información estadística referente al flujo de capital y los gastos corrientes de los sectores público y privado. La identificación de estos flujos intersectoriales permitía la identificación de dos variables importantes que caracterizan todo gasto en protección ambiental: el nivel de actividad económica asociado a la reducción de la contaminación de cada sector (el denominado principio del agente que reduce *efectivamente* la contaminación o *abater principle*); y los costes financieros soportados por cada sector, independientemente del sector en el que la reducción de contaminación está efectivamente ocurriendo (el denominado principio del agente que financia la reducción de la contaminación o *financer principle*). Aunque el marco metodológico de referencia para la elaboración de las cuentas de gasto de actividades de protección ambiental es, en la actualidad, el desarrollado por EUROSTAT, la OCDE ha seguido aplicando su metodología y produciendo resultados para sus países miembros de forma regular (OECD, 2003).

Paralelamente, las Naciones Unidas estaban trabajando en su *Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental* (SCAEI), que analizaremos enseguida, en el que ya se proponían unas cuentas de gastos de protección ambiental dentro del conjunto de técnicas para la corrección ambiental de las cuentas nacionales. El avance más importante en este terreno se produjo precisamente cuando la Unión Europea tomó la decisión de trabajar en colaboración con las Naciones Unidas para elaborar una metodología específica de cuentas de gastos defensivos, que el SCAEI había propuesto, pero no desarrollado. Por ello, la oficina de estadísticas de la Unión Europea (EUROSTAT), y más concretamente su grupo de trabajo de Contabilidad Ambiental, propuso el desarrollo del *Sistema Europeo de Recogida de Información Económica sobre el Medio Ambiente* (SERIEE) a mediados de la década de los años noventa del siglo pasado. La primera versión de esta metodología (EUROSTAT, 2002a) definió el marco apropiado para la recopilación de información, fundamentalmente económica, de todas aquellas actividades relacionadas con la protección ambiental. A raíz de esta publicación, numerosas agencias oficiales de estadística de los distintos países miembros (Alemania, Austria, Francia, Noruega, Reino Unido y Suecia) llevaron a cabo importantes esfuerzos para elaborar sus cuentas de gasto en protección ambiental. Con base en estas experiencias y ante las dificultades encontradas en el proceso de desarrollo operativo de las cuentas, EUROSTAT (2002b) publicó una guía práctica que recoge los aspectos más operativos, con el fin de facilitar el proceso de elaboración de las cuentas de gastos en protección ambiental. Esta metodología es el referente fundamental en el campo de las cuentas de gasto en protección ambiental y es la que está siendo aplicada preferentemente a nivel internacional.

El sistema de cuentas de gasto en protección ambiental propuesto por el SERIEE presenta notables avances sobre el de la OCDE, ya que amplía el rango de actividades susceptibles de ser contabilizadas hasta todas aquellas responsables de la degradación del medio ambiente. De esta manera, además de las relacionadas con el control, reducción y prevención de la contaminación, se contabilizan la protección de la diversidad biológica y el paisaje; la protección de los suelos y las aguas subterráneas; y la protección de los recursos hídricos (Vernon, 2000). La aportación más significativa del SE-

RIEE consiste en que las cuentas de gastos defensivos se consideran como una tipología más de *cuenta satélite* (metodología que se desarrolla en profundidad un poco más adelante), lo que las hace consistentes con los sistemas de Contabilidad Nacional y, como tal, forman parte del sistema de cuentas satélite propuesto por el Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica de las Naciones Unidas.

a) *El caso de España*

El Instituto Nacional de Estadística (INE) comenzó a trabajar a mediados de la década de los años noventa del siglo pasado en la elaboración de las cuentas de gasto en protección ambiental. Para ello ha utilizado como modelo de referencia la metodología SERIEE, diseñada por EUROSTAT.

En el año 2002, el INE publicó los primeros resultados de un estudio piloto destinado a desarrollar las cuentas de gasto en protección ambiental del año 1995. Éste es un paso especialmente relevante porque, tal y como se comentó anteriormente, una de las etapas más complejas del proceso de ejecución de las cuentas de gasto en protección ambiental es el diseño de una clasificación que permita capturar la información relevante de tal forma que, aparte de determinar el volumen de gasto que las unidades residentes destinan a la protección ambiental, el decisor pueda analizar las vías a través de las cuales ha sido financiado el mismo, así como definir y especificar la producción y el consumo de los bienes y servicios de protección ambiental.

Gracias a esta labor, ya es posible disponer de algunos resultados cuantitativos. Así, se ha comprobado que el gasto en protección ambiental en España ha experimentado un incremento significativo en los últimos años.<sup>5</sup> Una parte fundamental de estos gastos en protección y remediación ambiental tienen su origen en las empresas, lo que significa que la protección ambiental ha dado lugar al nacimiento de un nuevo y dinámico sector económico, de creciente importancia en términos del valor añadido, que además supone un incentivo a la investigación y la creación de puestos de trabajo.

### 8.3. LAS CUENTAS DE LOS RECURSOS NATURALES

El objetivo de las cuentas de los recursos naturales es el de presentar una información sobre el estado de los mismos, y su evolución, en un formato paralelo al utilizado en los balances de activos incluidos en el Sistema de Contabilidad Nacional convencional. Es decir, una información sobre el estado del recurso, su *stock* inicial, los flujos de entrada y los usos que se hacen del mismo, de tal forma que el analista sepa cuál es la evolución previsible de dicho *stock* y su relevancia en la esfera económica.

Este enfoque parte de la premisa de que los recursos naturales, como se vio en el capítulo anterior, constituyen parte del *capital natural* y que éste, al igual que el resto de los activos utilizados por el ser humano, se deprecia con el uso. Esta depreciación contribuye al debilitamiento de las posibilidades de crecimiento de la economía en el futuro. Al igual que para estimar la capacidad de producción de una sociedad se debe

<sup>5</sup> Este trabajo ponía de manifiesto que en 1995 el gasto nacional en protección ambiental representaba el 1,65 por 100 del PIB. Del total de gastos, aproximadamente dos tercios (el 61,3 por 100) se destinaron a gastos corrientes y el resto a inversión en capital. Según los datos del INE, en sólo seis años es posible observar una evolución significativa en la cuantía y composición del gasto ambiental, que asciende de manera constante a lo largo de este período hasta situarse en el 1,9 por 100 del PIB en el año 2001 (Alonso, 2003).

tener en cuenta la depreciación del capital producido por el ser humano, lo mismo debería ocurrir con la base de recursos naturales, puesto que éstos contribuyen al bienestar de la población y, al mismo tiempo, son objeto de una serie de presiones por parte de determinadas actividades de carácter económico.

El uso de un recurso no renovable, por ejemplo la extracción de minerales, agota de forma irreversible el *stock* de los mismos, de ahí que su explotación lleve asociada una transformación de parte de la riqueza de un país en un flujo de rentas. La finalidad de las cuentas de los recursos naturales consiste en eliminar la asimetría existente entre el tratamiento que recibe el capital físico y el capital natural en el Sistema de Cuentas Nacionales, con el objetivo de incorporar, no sólo el valor de la depreciación del capital natural, sino de asignar correctamente las rentas a los factores de producción que las obtienen, y estimar el flujo de rentas asociadas a los recursos naturales que no son objeto de intercambio en los mercados. Su estructura, por tanto, sería similar a la que aparece en la Tabla 8.2 que, a su vez, respeta la estructura clásica de las cuentas de activos de la Contabilidad Nacional.

Sin embargo, conviene precisar un poco más el concepto de recurso natural e introducir algunas categorías diferenciadas dentro del mismo:

- Por *recurso natural* se entienden aquellos activos de la biosfera que tienen un dueño identificable<sup>6</sup> al que proporcionan un beneficio monetario. Los recursos naturales pueden ser tanto *renovables* (bosques, bancos de pesca) como *no renovables* (depósitos minerales); *cultivados* (también llamados *producidos*) o *silvestres*. Los recursos naturales son considerados, pues, como *activos económicos* que proporcionan insumos tanto para las funciones de producción convencionales, como para las funciones de producción de utilidad.
- Los recursos naturales se distinguen de los *recursos ambientales* de la biosfera, que proporcionan una serie de servicios muy importantes (absorción de desechos, equilibrio climático), pero que no tienen una traducción monetaria fácil (porque al no ser objeto de intercambios en los mercados, se carece de la información sobre su valor a través de los precios), ni un dueño identificable (en el sentido amplio mencionado más arriba). Los recursos ambientales no son, por tanto, activos económicos, sino *activos ambientales*. Esta distinción, menos nítida de lo que parece a primera vista, no impide, como es obvio, que los recursos naturales también proporcionen servicios ambientales: es el caso, por ejemplo, de la contribución de los bosques al equilibrio climático. Muchos de estos servicios también entran a formar parte de las funciones de producción de bienes y servicios comerciales y de la función de utilidad individual (servicios recreativos o estéticos, por ejemplo), pero con un carácter no apropiable.

En este sentido, será importante, en primer lugar, analizar las modificaciones que se producen en el *stock* del recurso. En el caso de un recurso renovable (como los bosques, por ejemplo), las cuentas habrán de informar de los incrementos que se produzcan en el mismo, bien sea por la acción humana<sup>7</sup> (plantaciones) o por la de la propia naturaleza (crecimiento natural). En el otro extremo, las cuentas informarán, asimismo, de las distintas deducciones que se producen a lo largo del período en el *stock* del re-

<sup>6</sup> Una persona física o jurídica que tiene reconocido el uso y disfrute del recurso.

<sup>7</sup> Conviene tener en cuenta que este tipo de recursos ya aparecen recogidos en el actual Sistema de Contabilidad Nacional para no incurrir en doble contabilidad.

Tabla 8.2. Cuentas de los recursos naturales: cuentas físicas

|   | Activos biológicos |            | Activos del subsuelo (reservas conocidas) | Agua       |                        | Aire       |                        | Tierras (con inclusión de ecosistemas) |      |                             |
|---|--------------------|------------|---|------------|------------------------|------------|------------------------|--|------|-----------------------------|
|   | Producidos         | Silvestres |   | Cantidades | Cualidades (elementos) | Cantidades | Cualidades (elementos) | Cultivadas                             |      | No cultivadas (superficies) |
|   |                    |            |   |            |                        |            |                        | Suelo                                  | Zona |                             |
| 1   | 2                  | 3          | 4   | 5          | 6                      | 7          | 8                      | 9                                      | 10   |                             |
| <b>1. Existencias iniciales</b>                                   | x                  | x          | x   | x          |                        | x          |                        | x                                      |      | x                           |
| <b>+2. Aumentos</b>   |                    |            |   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 2.1. Aumentos naturales brutos                                    | x                  | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      | x                           |
| 2.2. Descubrimiento de recursos                                   |                    | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      | x                           |
| 2.3. Aumento de la superficie debido a influencias económicas     |                    |            |   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| <b>-3. Disminuciones</b>  |                    |            |   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 3.1. Disminuciones debidas a causas naturales                     | x                  | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      | x                           |
| 3.2. Disminuciones debidas a causas económicas                    | x                  | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 3.3. Disminución de la superficie debido a influencias económicas |                    |            |   |            |                        |            |                        |  |      | x                           |
| <b>+/-4. Ajustes</b>  |                    |            |   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 4.1. Mejoras técnicas   |                    | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 4.2. Cambios en los precios o costes                              | x                  | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      |                             |
| 4.3. Mejora de los métodos de cálculo                             | x                  | x          | x   |            |                        |            |                        |  |      | x                           |
| <b>=5. Existencias finales</b>                                    | x                  | x          | x   | x          |                        |            |                        | x                                      |      | x                           |

Fuente: Naciones Unidas, 1994, página 76.

curso: de los distintos usos que se hacen del mismo (explotación maderera, transformación en terreno agrícola), así como de las disminuciones debidas a causas naturales (incendios no provocados). Si el recurso es no renovable, la parte relativa a los usos será idéntica, mientras que la que se refiere a los aumentos en el *stock* deberá recoger el descubrimiento de nuevas reservas. En cualquier caso, el resultado no será otro que el de arrojar una primera información sobre los cambios habidos en la *cantidad* del recurso.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, sin embargo, no es sólo relevante el eventual cambio producido en la cantidad de un recurso natural, sino que también interesa conocer posibles cambios en la *calidad* del mismo que modifiquen su capacidad para generar insumos útiles en el proceso productivo, o servicios ambientales necesarios para la continuidad del proceso. Unas cuentas de recursos naturales que pusieran de manifiesto, por ejemplo, que la superficie arbolada permanece constante o que las reservas de petróleo no han disminuido, estarían arrojando una información incompleta si estuviese teniendo lugar un proceso de sustitución de bosque natural autóctono por plantaciones forestales de especies alóctonas, o si la explotación de las nuevas reservas de petróleo descubiertas en el período, resultara ser sustancialmente más costosa que las existentes.

Una vez que se dispone del marco de referencia y de la información en unidades físicas, resulta imprescindible abordar la tarea de expresar dicha información en unidades monetarias para poder integrarla en el cálculo de la Renta Nacional.

### 8.3.2. Algunas experiencias relevantes

#### a) *Las Cuentas del Patrimonio: la propuesta de Francia*

En el contexto de las cuentas de los recursos naturales cabe destacar la iniciativa pionera desarrollada por Francia, conocida como las *Cuentas del Patrimonio*.

El enfoque de la propuesta francesa es muy ambicioso al tratar de integrar información relativa a distintas dimensiones involucradas en el estado y la gestión del patrimonio entendido en sentido amplio, es decir, incorporando, no sólo el patrimonio natural sino también el patrimonio histórico-artístico. Para ello, hay que prestar atención a los distintos *agentes* implicados, es decir, aquellos cuyas acciones interfieran en el estado y evolución del mismo, sin dejar de lado las cuestiones relativas a la *dimensión espacial*, puesto que al disponer de información relativa al contexto en el que se integran los distintos elementos patrimoniales, los decisores públicos pueden detectar cuáles son las regiones que exigen una actuación prioritaria.

Para recoger la información relativa a los distintos aspectos relacionados con el estado y la gestión del patrimonio, las Cuentas aparecían estructuradas en tres ejes (Weber, 1993):

- Las cuentas de *elementos*, constituidas por balances de materia y energía, y que cubren tanto los recursos naturales como los elementos patrimoniales construidos por el ser humano.
- Las cuentas de *ecozonas*, que informan sobre los cambios experimentados en el espacio, destacando los datos sobre los distintos ecosistemas presentes.
- Las cuentas de los *agentes* (empresas, hogares, Administraciones Públicas, etc.), que recogen información sobre la identidad y operaciones realizadas por los

distintos agentes en relación con los elementos constitutivos del patrimonio natural (cómo son usados y dónde). Este tipo de cuentas permiten analizar las interrelaciones existentes entre la economía y el medio ambiente.

Las variables aparecen expresadas en *unidades físicas*, y todos los datos deben ser integrados en este esquema de cuentas de elementos, ecozonas y agentes. Para relacionar los datos relativos a un apartado concreto (por ejemplo, los elementos) con los relativos a otro apartado (por ejemplo, los agentes), se utilizan las *matrices de conexión*, a través de las cuales es posible analizar la ubicación de un determinado recurso en relación con la composición del resto de los elementos del patrimonio de dicha zona. A partir de este sistema se obtienen una serie de indicadores capaces de poner de manifiesto la relación existente entre distintas variables: el crecimiento natural de las masas forestales con la tala de madera a la que están sometidos. El conjunto de cuentas que integran el sistema pueden representarse de forma comprensiva en un esquema matricial tal y como figura en la Tabla 8.3.

A pesar de que la propuesta de las Cuentas del Patrimonio generó en su momento grandes expectativas, por ser realmente pionera, con el paso del tiempo no ha llegado a convertirse en un marco de referencia a nivel internacional, debido a las dificultades de carácter operativo que se encuentran a la hora de desarrollarlo: después de años de trabajo fundamentalmente en el campo de los *recursos hídricos y forestales*, las autoridades francesas reconocieron la necesidad de rebajar los objetivos planteados inicialmente por las dificultades de desarrollar un marco tan ambicioso (Hecht, 2000).

#### b) EUROSTAT y las cuentas de los bosques

En el contexto de la Unión Europea existe una amplia preocupación por la gestión forestal, dado que el manejo y aprovechamiento de los bosques desempeña un papel clave en la estabilidad de los ecosistemas. Fruto del interés que despiertan los bosques en el ámbito de la política comunitaria, desde mediados de la década de los noventa del siglo pasado, y con base en la experiencia de los países nórdicos, la Agencia Oficial de Estadísticas de la Unión Europea (EUROSTAT) viene trabajando en la definición de un marco de referencia para la elaboración de las cuentas de los mismos. Después de presentar una primera versión de lo que se conoce como las *Cuentas Integradas de los Bosques* o *IEEAF*<sup>8</sup>, varios países pusieron en marcha un proyecto piloto que sirviese para evaluar la viabilidad y consistencia de la propuesta de IEEAF (EUROSTAT, 1999b). Posteriormente, EUROSTAT publicó la versión final de las cuentas integradas de los recursos forestales (EUROSTAT, 2002c), que constituyen una contribución indispensable en la integración de consideraciones ambientales en el contexto de las cuentas nacionales.

Tal y como se describe en el manual elaborado por EUROSTAT (2002c), las cuentas de los bosques están integradas por *tres bloques* íntimamente conectados entre sí:

- En primer lugar, figuran las tablas que recogen la información relativa al *stock* de los *activos relacionados con los bosques* (básicamente la tierra forestal y la madera), en unidades tanto físicas como monetarias (la Tabla 8.4 recoge esta información para España). Este tipo de tablas se aproximan bastante a los ba-

<sup>8</sup> Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests.

Tabla 8.3. Presentación matricial de las cuentas del patrimonio natural

| Empleos  | Ecozonas   |  |   | Agentes                                    |  |                          |  |
|----------|--|--|---|--|--|--------------------------|--|
|          | Elementos  | Unidad de cuenta: según elemento             | Unidad de cuenta: hectáreas                               | Unidad de cuenta: según elemento           | Unidad de cuenta: hectáreas                                | Unidad de cuenta: dinero | Unidad de cuenta: dinero                             |
| Recursos | 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6                        | 7  |
| 1        | T1 Cuentas centrales de elementos                          | Unión = matrices de composición (recursos)   | Unión = matrices de composición (recursos)                | Unión = matrices de composición (recursos) |  |                          |  |
| 2        | Unión = matrices de composición (empleos)                  | T2 Cuentas de funcionamiento de las ecozonas |   |  |  |                          |  |
| 3        | Unión = matrices de distribución de superficies (recursos) |  | T3 Balance de ecozonas                                    | *  | Unión = matrices de distribución de superficies (recursos) | *                        |  |
| 4        | Unión = matrices de composición (empleos)                  |  | *   |  |  | *                        | *  |
| 5        |  |  | Unión = matrices de distribución de superficies (empleos) |  | T5 Cuentas de aprovechamiento del territorio               | *                        | *  |
| 6        |  |  | *   | *  | *  | T6 Cuentas satélite      | Unión = Ajuste contable                              |
| 7        |  |  |   | *  | *  | Unión = Ajuste contable  | Cuadro central de la contabilidad económica nacional |

\* Articulación por las nomenclaturas.  
Fuente: Weber (1993, página 110).

Tabla 8.4. Volumen y valor de la madera viva, España, 1999

|                             | Volumen de madera viva en tierras forestales |                   |   |                         | En otro tipo de tierra | Total   |
|-----------------------------|--|-------------------|---|-------------------------|------------------------|---------|
|                             | Disponible para abastecimiento de madera     |                   | No disponible para suministro de madera | Total                   |                        |         |
|                             | Miles de m <sup>3</sup>                      | Millones de euros | Miles de m <sup>3</sup>                 | Miles de m <sup>3</sup> |                        |         |
| Área inicial                |  |                   |   |                         |                        |         |
| Crecimiento bruto           | 19.190                                       | 640               | 10.898                                  | 30.089                  |                        | 30.089  |
| Extracción total            | -14.810                                      | -494              |   | -14.810                 |                        | -14.810 |
| Otros cambios               |  |                   |   |                         |                        |         |
| Cambios en uso/estatus      |  |                   |   |                         |                        |         |
| Cambios en la clasificación |  |                   |   |                         | 4.695                  | 0,08    |
| Revaluaciones               | 3.110  | 0,05              | 20                                      | 0,00                    | 3.130                  | 0,05    |
| Stock final                 |  |                   |   |                         |                        |         |

Fuente: EUROSTAT (2002e, página 27).

lances propuestos en el contexto del sistema de contabilidad integrada de Naciones Unidas (que se desarrollará más adelante).

- La segunda pieza clave de las cuentas integradas de los bosques está constituida por las cuentas económicas de las actividades relacionadas con el *aprovechamiento y explotación de los bosques* (fundamentalmente, la silvicultura y la tala: la Tabla 8.5 recoge los resultados del año 1999 para España).
- Por último, aparecen las tablas de *abastecimiento y uso de la madera y otros productos madereros* (es decir, los flujos que tienen lugar dentro de la economía), así como de los residuos madereros (tales como el papel, etc.): los resultados para España, en unidades físicas y económicas, aparecen en las Tablas 8.6a y b y 8.7a y b. El diseño de este tipo de tablas de abastecimiento y uso, se basa en la matriz NAMEA, cuyos fundamentos presentaremos en el siguiente epígrafe.

El manual IEEAF establece asimismo las directrices para llevar a cabo la valoración de los activos relacionados con los bosques, siempre que sean objeto de intercambio en los mercados. En el caso de la *tierra*, la valoración debe realizarse, cuando sea posible, basándose en datos relativos a las transacciones que estén teniendo lugar. En caso de que no exista información acerca de los intercambios, es posible derivar el valor de los bosques a través de métodos indirectos, como los precios hedónicos (analizados en el Capítulo 4), mercados de bienes sustitutivos, etc. Para el caso de los *activos cuyas rentas se obtengan en el futuro* (básicamente, la madera), el IEEAF propone la utilización del *valor presente neto descontado*, aunque no aboga por un método concreto, puesto que esta elección debe estar subordinada a los estándares aplicados en la elaboración del resto de la Contabilidad Nacional, la disponibilidad de datos y la adecuación de los métodos al caso concreto de los bosques.

**Tabla 8.5.** Productos relacionados con las tierras forestales, por tipo de industria y producción [millones de euros], España, 1999

|  | Industria   |                     |                  | Producción total | Tipo de productos    |                     |                                  |
|--|-------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|----------------------------------|
|  | Agricultura | Silvicultura y tala | Otras industrias |                  | Comercia-<br>lizados | Para<br>autoconsumo | Otros no<br>comercia-<br>lizados |
| Productos de la silvicultura y la tala   |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Crecimiento natural                      |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Madera en preparación                    | 235         | 516                 |                  | 756              |                      |                     |                                  |
| Otros productos forestales               | 57          | 125                 |                  | 182              |                      |                     |                                  |
| Servicios asociados a silvicultura       |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Aforestación y reforestación             | 32          | 71                  |                  | 103              |                      |                     |                                  |
| Otros trabajos forestales                |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Inventario y evaluación forestal         |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Prevención de incendios...               |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Otros productos relacionados con bosques |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Productos agrícolas en bosques           | 21          | 48                  |                  | 79               |                      |                     |                                  |
| Ganadería                                |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Productos de caza y pesca                |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Servicios recreativos                    | 482         |                     | 20               | 502              |                      |                     |                                  |
| Otros productos                          |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Otros productos                          |             |                     |                  |                  |                      |                     |                                  |
| Total de productos                       |             | 759                 |                  |                  |                      |                     |                                  |

Fuente: EUROSTAT (2002e, página 38).

**Tabla 8.6a.** Abastecimiento de productos, en términos físicos, España, 1999

| Productos   | Producción de la industria |                     |               |        |           |       | Total | Importaciones | Total |
|---|----------------------------|---------------------|---------------|--------|-----------|-------|-------|---------------|-------|
|   | Silvicultura y tala        | Productos madereros | Pulpa y papel | Prensa | Reciclaje | Otros |       |               |       |
|   |                            | [0]                 |               |        |           |       |       |               |       |
| Madera viva [miles de m³] (miles de euros)            | 10.660                     |                     |               |        |           | 4.849 | 3.584 | 15.509        |       |
| Madera talada y madera para pulpa [miles de m³]       | 2.180                      |                     |               |        |           | 991   | 19    | 3.171         |       |
| Madera para combustible [miles de m³]                 |                            | 26.094              |               |        |           | 456   | 4.998 | 26.550        |       |
| Madera y productos madereros [miles de m³]            |                            |                     | 5.670         |        |           |       | 621   | 5.670         |       |
| Pulpa [miles de toneladas]                            |                            |                     | 5.671         | 22     |           |       | 3.337 | 5.693         |       |
| Papel [miles de toneladas]                            |                            |                     |               |        |           |       |       |               |       |
| Residuos madereros como producto [miles de toneladas] |                            | 2.361               |               |        |           |       |       | 2.432         |       |
| Residuos de papel como producto [miles de toneladas]  |                            |                     | 71            |        |           |       | 47    | 2.479         |       |
|   |                            |                     |               |        |           |       | 717   | 0             |       |
|   |                            |                     |               |        |           |       |       | 717           |       |

**Tabla 8.6b.** Uso de productos, en términos físicos, España, 1999

| Productos   | Producción de la industria |                     |               |        |           |        | Total  | Consumo final | Formación de capital | Exportaciones | Total  |
|---|----------------------------|---------------------|---------------|--------|-----------|--------|--------|---------------|----------------------|---------------|--------|
|   | Silvicultura y tala        | Productos madereros | Pulpa y papel | Prensa | Reciclaje | Otros  |        |               |                      |               |        |
|   |                            |                     |               |        |           |        |        |               |                      |               |        |
| Madera viva [miles de m³]                             | 0                          | 10.685              | 7.934         |        |           | 222    | 18.841 | 2.881         | 0                    | 560           | 22.282 |
| Madera talada y madera para pulpa [miles de m³]       | 2                          | 8.596               | 213           | 126    | 3         | 19.888 | 28.828 | 977           | 471                  | 1.318         | 31.594 |
| Madera y productos madereros [miles de m³]            |                            | 29                  | 7.446         | 5.201  |           | 673    | 13.349 |               | -174                 | 2.145         | 15.320 |
| Pulpa y papel [miles de toneladas]                    |                            |                     |               |        |           |        |        |               |                      |               |        |
| Residuos madereros como producto [miles de toneladas] |                            | 2.244               |               |        | 213       |        | 2.457  |               |                      | 23            | 2.480  |
| Residuos de papel como producto [miles de toneladas]  |                            |                     | 564           |        | 89        |        | 653    |               |                      | 64            | 717    |

Fuente: EUROSTAT (2002e, página 64).

Tabla 8.7a. Abastecimiento de productos [millones de euros], España, 1999

| Productos                         | Producción de la industria |                        |                  |        |           |         | Total     | Impor-<br>taciones | Impuestos<br>menos<br>subsídios | Márgenes<br>del comercio<br>y transporte | Total     |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------|--------|-----------|---------|-----------|--------------------|---------------------------------|--|-----------|
|                                   | Silvicultura<br>y tala     | Productos<br>madereros | Pulpa<br>y papel | Prensa | Reciclaje | Otros   |           |                    |                                 |  |           |
| Madera viva                       | 478                        |                        |                  |        |           | 217     | 695       | 231                | 4                               | 360                                      | 1.290     |
| Madera talada y madera para pulpa | 37                         |                        |                  |        |           | 17      | 54        |                    | 0                               | 21                                       | 75        |
| Madera para combustible           |                            | 6.447                  |                  |        |           | 118     | 6.565     | 1.431              | 55                              | 1.601                                    | 9.652     |
| Madera y productos madereros      |                            |                        | 815              |        |           |         | 815       | 266                | 2                               | 92                                       | 1.175     |
| Pulpa                             |                            |                        | 3.068            | 12     |           |         | 3.080     | 2.243              | 10                              | 452                                      | 5.785     |
| Papel                             |                            |                        |                  |        |           |         |           |                    |                                 |  |           |
| Residuos madereros como producto  |                            | 70                     | 2                |        |           |         | 72        | 3                  | 1                               | 15                                       | 91        |
| Residuos de papel como producto   |                            |                        |                  |        |           |         |           | 53                 | 0                               | 4  | 57        |
| Otros productos                   | 243                        | 877                    | 5.458            | 13.236 | 5.114     | 975.845 | 1.000.773 | 158.615            | 54.296                          |  | 1.211.142 |
| Total                             | 758                        | 7.394                  | 9.373            | 13.248 | 5.114     | 976.197 | 1.012.054 | 162.842            | 54.368                          |  | 1.229.267 |

Tabla 8.7b. Uso de productos [millones de euros], España, 1999

| Productos   | Producción de la industria |                        |                  |        |           |         | Total     | Impor-<br>taciones | Impuestos<br>menos<br>subsídios | Márgenes<br>del comercio<br>y transporte | Total     |
|---|----------------------------|------------------------|------------------|--------|-----------|---------|-----------|--------------------|---------------------------------|--|-----------|
|   | Silvicultura<br>y tala     | Productos<br>madereros | Pulpa<br>y papel | Prensa | Reciclaje | Otros   |           |                    |                                 |  |           |
| Madera viva   |                            |                        |                  |        |           |         |           |                    |                                 |  |           |
| Madera talada y madera para pulpa<br>y para combustible | 478                        |                        |                  |        |           | 217     | 695       | 231                | 4                               | 360                                      | 1.290     |
| Madera y productos madereros                            |                            | 6.447                  |                  |        |           | 118     | 6.565     | 1.431              | 55                              | 1.601                                    | 9.652     |
| Pulpa y papel   |                            |                        | 815              |        |           |         | 815       | 266                | 2                               | 92                                       | 1.175     |
| Residuos madereros como producto                        |                            | 70                     | 2                |        |           |         | 72        | 3                  | 1                               | 15                                       | 91        |
| Residuos de papel como producto                         |                            |                        |                  |        |           |         |           | 53                 | 0                               | 4  | 57        |
| Otros productos   | 243                        | 877                    | 5.458            | 13.236 | 5.114     | 975.845 | 1.000.773 | 158.615            | 54.296                          |  | 1.211.142 |
| Total   | 758                        | 7.394                  | 9.373            | 13.248 | 5.114     | 976.197 | 1.012.054 | 162.842            | 54.368                          |  | 1.229.267 |
| Valor añadido bruto                                     | 651                        | 2.582                  | 3.170            | 4.686  | 2.120     | 497.907 | 511.116   |                    |                                 |  |           |
| Consumo de capital fijo                                 |                            |                        |                  |        |           |         |           |                    |                                 |  |           |
| Valor añadido neto                                      |                            |                        |                  |        |           |         |           |                    |                                 |  |           |
| Compensación a empleados                                | 170                        | 1.748                  | 1.590            | 3.613  | 1.173     | 274.747 | 283.041   |                    |                                 |  |           |
| Otros impuestos menos subsídios                         | -138                       | -7                     | -6               | -15    | 52        | 3.119   | 3.005     |                    |                                 |  |           |
| Stocks revalorizados [NOS]*/<br>rentas variadas         |                            |                        |                  |        |           |         |           |                    |                                 |  |           |
| Productos (precios básicos)                             | 759                        | 7.394                  | 9.344            | 13.247 | 5.115     | 976.198 | 1.012.057 |                    |                                 |  |           |

\* New Old Stock.

Fuente: ibid.

A pesar de que la preocupación comunitaria por la gestión forestal tiene su origen en las funciones no comerciales que desempeñan los bosques, es decir, en la contribución de los mismos al desempeño de servicios no intercambiables en los mercados (como, por ejemplo, la fijación del CO<sub>2</sub> o la regulación del ciclo hídrico), este tipo de consideraciones no han sido integradas por el momento en el marco de las Cuentas Integradas de Bosques (IEEAF), no tanto por las dificultades asociadas a la medición de los mismos, sino por la incertidumbre propia de los métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Aún así se han llevado a cabo varios proyectos piloto en diferentes países comunitarios (Alemania, Austria, Finlandia, Francia y Suecia) con el fin de avanzar en esta línea de trabajo y delimitar su alcance (EUROSTAT, 2002d). Se ha propuesto, en este sentido, un marco de referencia con la información en unidades físicas que deberían aparecer recogidas en diferentes tablas sobre los servicios ambientales de los bosques, tal y como queda recogido en la Tabla 8.8.

#### 8.4. LAS CUENTAS SATÉLITE

El objetivo de las cuentas satélite no es otro que el de aportar información adicional sobre el estado del medio ambiente siguiendo el mismo esquema empleado por el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). De esta manera se soslayan los inconvenientes de modificar el cuadro central del SCN y se obtiene información en el mismo formato al que los decisores públicos están habituados.

Las diferencias entre este planteamiento y el de las cuentas de los recursos naturales justifica la necesidad de desarrollar ambos, porque cada uno tiene su propio valor añadido. En primer lugar, las cuentas de los recursos naturales contabilizan tanto los *stocks* como los flujos de recursos, mientras que las cuentas satélite dan prioridad a

**Tabla 8.8.** Tablas propuestas en el marco de las cuentas de los servicios ambientales de los bosques

| Categoría principal     | Tablas   |
|-------------------------|--|
| Fijación de carbono     | T1. Balances de carbono para las biomásas madereras [miles de toneladas de carbono].<br>T2. Balances de carbono para los ecosistemas forestales [miles de toneladas de carbono]. |
| Biodiversidad           | T3. Especies amenazadas en los bosques.<br>T4. Protección de los bosques y otras tierras madereras [miles de hectáreas].<br>T5. Régimen forestal [miles de hectáreas].           |
| Funciones recreativas   | T6. Áreas recreativas en bosques y otras tierras madereras [miles de hectáreas].<br>T7. Visitas recreativas a los bosques, según tipo de finalidad.                              |
| Funciones de protección | T8. Bosques y otras tierras madereras con funciones protectoras.   |
| Salud de los árboles    | T9. Defoliación de los árboles por clases y especies [%].  |

*Fuente:* EUROSTAT (2002d, página 8).

estos últimos. Por otro lado, las cuentas de recursos naturales, como bien indica su nombre, centran su interés en el estado y evolución de los *recursos*, mientras que las cuentas satélite se centran en el comportamiento ambiental de los distintos *sectores* que integran el sistema económico. Este último aspecto resulta especialmente útil para integrar no sólo datos acerca de la presión ambiental de los diferentes sectores, sino también información relativa a otro tipo de variables que describen su comportamiento económico (como por ejemplo, la contribución de cada uno de ellos a la producción nacional, su capacidad de ahorro e inversión en capital, etc.).

#### 8.4.1. Metodología de elaboración de las cuentas satélite

A la hora de elaborar las cuentas satélite se pueden adoptar dos enfoques distintos. Por un lado, es posible medir la carga de contaminantes vertida por cada sector al medio. A pesar de que a nivel operativo este enfoque resulta asequible, la información contenida en este tipo de cuentas no es suficiente para evaluar el impacto ambiental asociado a dichas presiones: es posible analizar qué sectores son más contaminantes que otros, ya sea a nivel absoluto (contaminación total producida por cada sector), o a nivel relativo (contaminación por unidad de producción), pero estas cuentas no informan de la pérdida de bienestar asociada a las presiones ambientales. La información verdaderamente relevante en materia de pérdida de bienestar reside en el aumento de la *concentración* de la contaminación inducida por cada actividad, así como en los impactos asociados a esa variación en las condiciones ambientales. En definitiva, sería posible adoptar un enfoque más ambicioso que tratara de estimar la contribución de cada uno de estos sectores a una serie de problemas ambientales relevantes. Como es natural, desarrollar este enfoque resulta bastante más complejo porque exige tener en cuenta la *resiliencia* del medio, es decir su capacidad para absorber contaminantes.

Debido a la diversidad de problemas ambientales, y a los diferentes medios receptores de impactos (atmosférico, hídrico, etc.), existen numerosas modalidades de cuentas satélite, entre las que destaca el modelo de la *matriz NAMEA*.

#### 8.4.2. La matriz NAMEA

El modelo de la *matriz NAMEA*, originado en los Países Bajos, amplía el marco de las cuentas nacionales para incorporar aquellos aspectos ambientales que influyen en el bienestar de la población. La *matriz NAMEA* posee el mismo marco contable que las *matrices de contabilidad social*<sup>9</sup>, lo que permite ampliar el análisis al integrar información ambiental (a través de la *matriz NAMEA*), con información económica de los distintos sectores e información relativa a la fuerza de trabajo (los salarios) y los aspectos distributivos (datos sobre el sector doméstico) (de Haan y Keuning, 2000, página 2).

La *matriz NAMEA* vincula la información sobre emisiones, y consumo de recursos, a los distintos sectores que integran el sistema productivo (incluyendo no sólo a la industria, sino también al sector servicios) y al sector doméstico. Las emisiones se asig-

<sup>9</sup> Una matriz de contabilidad social refleja el origen y el destino de las rentas de un conjunto exhaustivo de instituciones durante un período de tiempo. La matriz satisface el principio de conservación de la renta porque el total de recursos de cualquier institución coincide con el total de sus empleos (Fernández y Polo, 2001, página 284).

nan al sector que las vierte directamente sobre el medio. Sin embargo, gracias a que la *matriz NAMEA* posee el mismo marco contable que las tablas insumo-producto, es posible analizar los efectos acumulativos y las interrelaciones existentes entre los distintos agentes de la economía, y asignar dichas emisiones al responsable indirecto de las mismas. Esto es lo que ocurre, por ejemplo, en el caso de la generación eléctrica cuyas emisiones se deben al consumo de energía por parte de otros agentes económicos. Este tipo de información de segunda derivada resulta de especial relevancia en el diseño de políticas públicas. De hecho, continuando con el mismo ejemplo, con base en esta información, se podría analizar si resulta más eficiente adoptar una estrategia de eficiencia energética, o imponer límites de emisiones más restrictivos a la industria eléctrica.

El marco de análisis de la *matriz NAMEA* centra su atención en dos tipos de cuentas físicas (de Haan y Keuning, 2000, página 5):

- Por un lado, la *cuenta de sustancias*, que distingue entre la cantidad de sustancias contaminantes depositadas en el medio natural, y las que amenazan al bienestar de la población. La diferencia entre ambas se debe a los flujos de entrada y de salida de contaminación, fundamentalmente en relación con la dispersión transfronteriza de contaminantes, la emisión a partir de fuentes de origen natural y la retención de contaminantes (a través por ejemplo de técnicas de depuración *ex post*).
- Por otro lado, la *cuenta de temas ambientales*, en la que las sustancias aparecen agrupadas en función del tipo de problemática ambiental sobre la que inciden (como, por ejemplo, el cambio climático o la eutrofización). A partir de estas cuentas, es posible agregar los datos en un número limitado de indicadores que informan sobre la cantidad de contaminantes acumulada dentro de las fronteras del país, excepto en lo relativo a contaminantes referidos a problemas globales (fundamentalmente, el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono), en cuyo caso, los indicadores representan la contribución del país a dichos problemas.

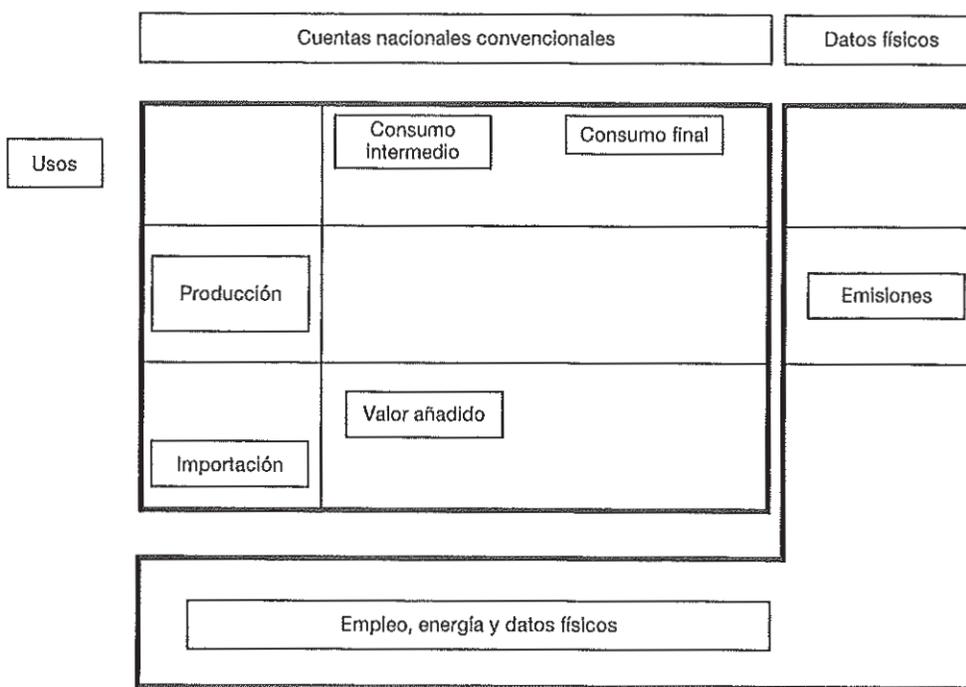
La *matriz NAMEA* posee un sistema de doble entrada que permite integrar la información de ambos tipos de cuentas. Así es posible incorporar, por un lado, la información relativa a las emisiones producidas por cada sector y, por otro, valorar la contribución de dichas sustancias a una serie de problemas ambientales a distintas escalas.

En este modelo las variables aparecen expresadas en unidades físicas. Por el momento, la *matriz NAMEA* recoge información relativa a las presiones que ejerce el sistema económico sobre el medio, pero todavía no informa sobre el daño que se deriva de estas presiones. La *matriz NAMEA* podría considerarse, pues, como una primera aproximación al concepto de cuentas satélite, pero sería conveniente ampliar el número de variables consideradas (la propuesta inicial limita su centro de atención a las emisiones atmosféricas), así como profundizar en los mecanismos de valoración de las mismas, con el fin de expresarlas en unidades monetarias (capaces de reflejar la pérdida de bienestar asociada a la actividad de cada sector). La *matriz NAMEA* permite vincular los impactos físicos a la causa directa de los mismos pero, al no estar expresada en unidades monetarias, no es posible agregar la información relativa a estos impactos: por ejemplo, no tendría sentido sumar las emisiones de gases acidificantes y las emisiones de gases de efecto invernadero, ni relacionarla con el consumo de capital en los balances de activos (Bartelmus y Vesper, 2000, página 13). También permite analizar

la contribución de cada sector a los objetivos de política económica (en términos de valor añadido, exportaciones, empleo, etc.), a la vez que se puede comparar con la contribución a una serie de problemas ambientales (efecto invernadero, destrucción de ozono, acidificación, etc.) (de Hann y Keuning, 2000, página 5).

La Figura 8.3 muestra cómo las tablas de uso y abastecimiento del sistema de Contabilidad Nacional pueden ser ampliadas para construir una *matriz NAMEA*. La ampliación de la derecha muestra los datos relativos a las emisiones asociadas a los procesos de producción de los distintos sectores de la economía.

A pesar de la relevancia de la aproximación metodológica de la *matriz NAMEA* y del éxito que ha tenido entre las distintas agencias oficiales de estadística a nivel mundial, aún sigue existiendo una frontera nítida entre el sistema económico (con variables expresadas en unidades monetarias) y el sistema natural (cuyas variables aparecen expresadas en unidades físicas). Cabe recordar que Roefie Hueting, el promotor de la *matriz NAMEA*, propuso el desarrollo de un proceso más amplio que comenzase con la elaboración de la matriz y finalizase con el cálculo de un indicador, conocido como la Renta Nacional Sostenible (Hueting, 1992). Para calcular este indicador habría que determinar los estándares de calidad ambiental que aseguran el desarrollo sostenible y, posteriormente, analizar el coste que la sociedad debería asumir para alcanzar dichos niveles. En la actualidad esta línea de investigación ha sido abandonada porque los supuestos implícitos en el modelo de análisis han recibido multitud de críticas. Por un lado, Hueting establecía que no sólo se debía tener en cuenta la tecnología disponible



Fuente: EUROSTAT (2002f).

Figura 8.3. Modelo simplificado de *matriz NAMEA*.

en el momento, sino también los desarrollos que pudiesen tener lugar en el futuro. Por otro, existe un alto grado de incertidumbre en las estimaciones de los avances tecnológicos, y ello ha sido utilizado como argumento para no calcular el valor de la Renta Nacional Sostenible.

### 8.5. EL SISTEMA INTEGRADO DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA DE NACIONES UNIDAS (SCAEI)

La División de Estadísticas de Naciones Unidas presentó a principios de la década de los años noventa del siglo pasado una propuesta destinada a integrar los componentes ambientales en el marco de la Contabilidad Nacional convencional (UN, 1993). Esta propuesta se conoce en su versión completa como Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica de Naciones Unidas, SCAEI o, por sus siglas en inglés, SEEA (*System of Integrated Environmental and Economic Accounting*). Tras la experiencia acumulada a través del desarrollo de diversos estudios piloto en diferentes países<sup>10</sup>, este organismo presentó en el año 2000 un manual operativo (UN, 2000) destinado a facilitar la labor de las agencias oficiales de estadística en la tarea de desarrollar el SCAEI a nivel nacional.

Un equipo de expertos conocido como *Grupo de Londres*<sup>11</sup> ha venido trabajando en la revisión del SCAEI y fruto de estos trabajos ha surgido la última versión del Sistema: el SEEA 2003 (UN, 2003), que cuenta con el respaldo no sólo de Naciones Unidas, sino también de la Comisión Europea, la OCDE, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial.

El SCAEI es un sistema de cuentas satélite integrado por cuatro bloques que deben abordarse de forma consecutiva. Los tres primeros pueden desarrollarse sin que sea necesario introducir cambios significativos en el Sistema de Contabilidad Nacional, al estar constituido por un sistema de cuentas *periféricas* que parte de conceptos, clasificaciones y tablas similares a las empleadas en este sistema. Sin embargo, la última sección, la menos madura y más controvertida, trata de integrar la valoración de las presiones ejercidas sobre el medio ambiente y plantea la conveniencia de corregir los macroindicadores convencionales.

Como no podría ser de otra forma, la propuesta del SCAEI tiene un carácter fundamentalmente flexible, por estar dividida en varios módulos que pueden ir abordándose de forma secuencial, de manera que cada país puede ir avanzando hasta donde sus datos, recursos e intereses le permitan. Los expertos de Naciones Unidas proponen el desarrollo del sistema a través de un proceso que, comenzando por lo más sencillo y avanzando progresivamente hacia tareas más complejas, culmine el proceso con la obtención de un marco consistente de cuentas nacionales corregidas. Apuesta, en este sentido, por recoger, en la medida de la posible, algunas de las propuestas más relevantes de las presentadas hasta el momento (las cuentas de los flujos materiales, las cuentas de gastos defensivos y las cuentas de los recursos naturales) e integrarlas en un

<sup>10</sup> La propuesta de Naciones Unidas ha sido aplicada parcialmente en Canadá, Colombia, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Ghana, Indonesia, Japón, México, Papua-Nueva Guinea y Tailandia.

<sup>11</sup> Integrado por algunos de los expertos de mayor prestigio en el campo de la Contabilidad Ambiental, como, por ejemplo: J. L. Weber, K. Uno, M. de Haan, U. Johansson, A. Steurer, A. Harrison, A. Alfieri, S. Gerhold y K. Schoer.

marco común. Como resultado, quedan registrados los diferentes impactos ambientales que provocan la depreciación del capital natural asignados a las actividades económicas responsables de los mismos, así como la corriente de gastos surgida a raíz de la pérdida cualitativa y cuantitativa de activos naturales. Una de las mayores aportaciones del SCAEI es la introducción de un concepto ampliado de acumulación de capital, que no se limita a incorporar los efectos de la actividad humana en términos de depreciación y degradación, sino que también incluye las transferencias que la naturaleza hace al sistema económico (UN, 1993).

Por otro lado, el SCAEI resulta compatible con el actual Sistema de Contabilidad Nacional homologado por las Naciones Unidas (el SCN93), ya que ambos marcos metodológicos han sido elaborados por la misma institución. La División de Estadísticas de las Naciones Unidas, en colaboración con la *Fundación Eni Enrico Mattei*, ha desarrollado un *software*<sup>12</sup> y un manual operativo (UN, 2000) con el fin de facilitar la labor de ejecución del SCAEI por parte de las agencias oficiales de estadística.

### 8.5.1. Desarrollo del SCAEI

El SCAEI está integrado, básicamente, por cuatro bloques de cuentas:

- Por un lado, las cuentas de los flujos de materiales y energía, expresadas en unidades físicas. Por otro lado, las *cuentas híbridas*, que integran la información de los flujos materiales en el contexto de las tablas convencionales de insumo-producto, y dan lugar a cuentas que recogen información en unidades tanto físicas como económicas.
- En segundo lugar, las cuentas de gastos en protección ambiental y las cuentas de flujos monetarios asociados al buen manejo del medio ambiente.
- En tercer lugar, las cuentas de los activos ambientales.
- Por último, un indicador agregado del nivel de bienestar global de la sociedad y de la sostenibilidad del sistema económico, para lo que es necesario llevar a cabo la valoración de los impactos asociados a la presión ejercida por el sistema económico sobre el medio ambiente.

Analicemos secuencialmente estos cuatro tipos de cuentas.

#### a) *Cuentas de flujos materiales y cuentas híbridas*

Este tipo de cuentas recoge información en unidades físicas de los flujos de materiales y energía existentes entre el sistema económico y el ambiental, para vincularlos directamente con el flujo de bienes y servicios producidos en la economía. Como ya se ha comentado, los flujos de materiales y energía pueden ser tanto de entrada como de salida. Los primeros se refieren a todos los recursos naturales y ambientales extraídos del medio por parte del sistema económico, sean flujos asociados a recursos naturales (como los minerales y biológicos), sean insumos ecosistémicos (como el agua o el aire). Por su parte, los flujos de salida se refieren a todas aquellas sustancias deposita-

<sup>12</sup> Disponible a través de la página web de la División de Estadísticas de Naciones Unidas.

das en el medio en forma de residuos, vertidos o efluentes. El objetivo es, por tanto, estructurar toda esta información biofísica en un formato coherente con las tablas insumo-producto. Para ello, el trabajo debe llevarse a cabo a través de dos fases:

- una primera, que recopila la información relativa a los flujos de materiales y energía, siguiendo las categorías y definiciones utilizadas convencionalmente en el Sistema de Contabilidad Nacional;
- una segunda, que procede a integrar dicha información en las tablas convencionales insumo-producto. Como resultado se obtienen unas *cuentas híbridas*, que permiten vincular los flujos de materiales con la información sobre los flujos económicos, fundamentalmente con los bienes y servicios producidos por el sistema económico.

La información recogida a través de este tipo de tablas contribuye al proceso de toma de decisiones públicas ya que ayuda a poner de manifiesto:

- El nivel de dependencia existente entre el sistema económico y los recursos naturales utilizados como insumos productivos.
- La relación existente entre la estructura del sistema económico y la presión ejercida sobre el medio ambiente.
- El progreso logrado en el campo de la protección ambiental, mediante la elaboración de indicadores de presión ambiental o de consumo de recursos por unidad de producción por año y sector, para lo que resulta indispensable disponer de series temporales de las tablas híbridas.

Una vez que los datos sobre flujos físicos están clasificados de forma coherente con las categorías del Sistema de Contabilidad Nacional, el siguiente paso consiste en comparar las cantidades físicas con los flujos económicos de los distintos sectores de la economía. Esto es lo que se denomina en el SCAEI como *cuentas híbridas* y consiste en la superposición de las tablas de uso y abastecimiento a las tablas de flujos materiales (como puede verse en la Tabla 8.9). Como resultado se obtiene una nueva tabla en la que las columnas contienen el valor de los productos más el coste de trabajo y capital, así como los insumos de recursos naturales e insumos ecosistémicos necesarios para su obtención. Por su parte, las filas contienen el valor de los productos y la medida física de los residuos asociados a ellos. En definitiva, este tipo de cuentas permite contrastar la importancia que desempeña un determinado sector en la economía en su conjunto, con el comportamiento ambiental del mismo.

Las cuentas de flujos materiales utilizan una metodología equivalente a las cuentas satélite presentadas con anterioridad. Como éstas, el análisis macroeconómico de la degradación del medio se centra fundamentalmente en la emisión de residuos (entendida en sentido amplio) antes que en la función de provisión de recursos.

Conviene destacar que la utilización del medio natural como sumidero de residuos lleva asociada de forma automática una reducción del bienestar global de la sociedad. En efecto, la externalidad aparecerá cuando se exceda la capacidad de absorción de medio (que funciona como umbral o punto crítico) y empiecen a percibirse los efectos negativos de la degradación. Una vez registrada, valorar la pérdida de bienestar resulta una tarea especialmente compleja, porque una parte importante de los servicios ambientales contemplados en este caso (absorción de residuos, diversidad biológica, estabilidad climática, uso recreativo de espacios naturales, etc.) no son objeto de intercam

Tabla 8.9. Modelo de matriz híbrida oferta-uso (SCAEI land data set)

|                              | Economía                                    |  |   |                                    |   | Total de la economía | Residuos                                  |  | 9. Balance de materia | Uso total |
|------------------------------|---|--|---|------------------------------------|---|----------------------|---|--|-----------------------|-----------|
|                              | 1. Producto físico monetario                | 2. Industrias                                | 3. Consumo                              | 4. Capital                         | 5. RDM (productos)                                  |                      | 10. Destino: nacional                     | 11. Destino: RDM                               |                       |           |
| <b>ECONOMÍA</b>              |   |  |   |                                    |   |                      |   |  |                       |           |
| 1. Producto Físico Monetario |   | Productos de uso industrial<br>442<br>664    | Productos de consumo<br>39<br>506       | Productos de capital<br>119<br>146 | Productos para el RDM (exportaciones)<br>101<br>403 | 1.719                |   |  | 0                     | 701       |
| 2. Industrias                | Productos ofertados por la industria<br>551 |  |   |                                    |   | 1.356                | Residuos industriales nacionales<br>275   | Residuos industriales del RDM<br>5             | 0                     | 831       |
| 3. Consumo                   |   |  |   |                                    |   |                      | Residuos generados por el consumo<br>47   | Residuos generados por el consumo del RDM<br>1 | 17                    | 65        |
| 4. Capital                   |   |  |   |                                    |   |                      | Residuos generados por el capital<br>73   |  | 72                    | 145       |
| 5. RDM (productos)           | Productos ofrecidos por el RDM<br>130       |  |   |                                    |   | 363                  | Residuos generados por no residentes<br>6 |  | -52                   | 104       |
| 6. Medio ambiente nacional   | Valor añadido total de la economía<br>1.719 | Recursos naturales para la industria<br>256  | Recursos naturales para el consumo<br>1 |                                    | Recursos naturales extraños por el RDM<br>1         | 692                  |   |  |                       |           |
| 7. Del RDM                   |   | Recursos naturales para la industria<br>5    | Recursos naturales para el consumo<br>1 |                                    |   |                      |   |  | -258                  | 0         |
| 8. Medio ambiente nacional   |   | Insumos del ecosistema a la industria<br>118 | Insumos del ecosistema al consumo<br>23 |                                    | Insumo del ecosistema al RDM<br>2                   |                      |   |  | -6                    | 0         |
| 9. Del RDM                   |   | Insumos del ecosistema a la industria<br>3   | Insumos del ecosistema al consumo<br>1  |                                    |   |                      |   |  | -143                  | 0         |
| 10. Medio ambiente nacional  |   | Residuos reabsorbidos por la producción<br>7 |   | Residuos a vertederos<br>26        |   |                      |   | Flujos de residuos transfronterizos<br>4       | 373                   | 409       |
| 11. Del RDM                  |   |  |   |                                    |   |                      | Flujos de residuos transfronterizos<br>8  |  | 1                     | 9         |
| Oferta total                 | 701   | 831  | 65                                      | 145                                | 104   |                      | 409                                       | 9  | 0                     | 2.264     |

Notas: Datos monetarios (en cursiva), en miles de millones de unidades de gasto corriente y datos físicos (caracteres normales) en millones de toneladas.  
Fuente: UN (2003).

bio en los mercados. Teniendo en mente esta limitación, es posible aproximar el valor de la degradación de la calidad ambiental a través de dos enfoques:

- Se puede estimar mediante el valor de los daños provocados por el vertido de contaminantes sobre el medio natural. El impacto de la contaminación puede tener efectos directos sobre la población (como, por ejemplo, el desarrollo de enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación atmosférica) pero también puede manifestarse a través de efectos indirectos (como, por ejemplo, la reducción de rentas agrarias por el deterioro de cultivos afectados por la acidificación).
- También es posible, en segundo lugar, aproximar el valor de la variación de la calidad ambiental a través de los costes asumidos por la población para reducir el impacto, es decir, para evitar la presión sobre el medio ambiente actuando sobre el foco emisor (por medio de, por ejemplo, la utilización de combustibles con menor contenido de azufre); o bien para restaurar el daño, es decir, recuperar el nivel de calidad ambiental que el medio natural mostraba antes de experimentar la degradación (a través de, por ejemplo, el coste de tratamiento de las fachadas afectadas por los procesos de corrosión asociados a la presencia de sustancias acidificantes en la atmósfera).

*b) Actividades económicas y transacciones relacionadas con el medio ambiente*

Este segundo bloque centra su atención en la elaboración de dos tipos de cuentas:

- Por un lado, las cuentas que recogen información sobre las actividades económicas y los productos destinados a reducir la presión sobre el medio ambiente y mejorar la calidad ambiental. Esta aproximación está en línea con las cuentas de *gastos en protección ambiental* descritas con anterioridad. En definitiva, se trata de tomar la información ya existente en el Sistema de Contabilidad Nacional y delimitar un marco específico para este tipo de datos.
- Por otro lado, figuran las cuentas que recogen información relativa a los flujos económicos derivados de determinadas políticas públicas de protección ambiental, o de la definición de derechos de propiedad. El objetivo de esta aproximación es reflejar las transacciones asociadas al uso de diversos instrumentos económicos destinados a reducir la presión ambiental, así como al cobro de tarifas por el uso y disfrute de determinados bienes y servicios ambientales.

El objetivo de las cuentas de gastos en protección ambiental es el de identificar aquellos gastos en los que ha incurrido la sociedad para evitar la degradación ambiental. Las actividades de protección ambiental están en clara expansión, de ahí que resulte muy relevante disponer de una herramienta que permita conocer el flujo de recursos que la sociedad sacrifica (es decir, el coste de oportunidad) como consecuencia de las presiones ejercidas por el sistema económico sobre el medio ambiente. Al igual que las cuentas híbridas permiten identificar qué sectores ejercen mayor presión sobre el medio, éstas muestran qué sectores desarrollan mayores esfuerzos en materia de protección ambiental.

La información relativa a los distintos instrumentos de política ambiental se integra en una matriz que incluye los flujos vinculados al pago de los impuestos ambientales y el pago por el uso de los activos, así como una tabla de uso y abastecimiento de pro-

ductos. El tipo de matriz utilizada para este fin es similar a las ya mencionadas matrices de *contabilidad social* y permite reflejar en qué medida la sociedad reacciona ante determinadas presiones ejercidas sobre el medio natural. Sin embargo, el nivel de gasto en protección ambiental no es capaz de reflejar hasta qué punto se está alcanzando la sostenibilidad del sistema económico. Si se pretende obtener información al respecto, resulta necesario completar la información con otro tipo de cuentas incluidas en el sistema. Lo que sí permite es evaluar los costes económicos de reducir el impacto de la economía sobre el medio.

c) *Las cuentas de los activos naturales*

Como se vio en su momento, las cuentas de activos naturales tratan de aproximarse al medio natural como una forma más de capital económico y medir los cambios habidos en los activos naturales en unidades tanto físicas como económicas. De esta forma, en función de las reservas disponibles y de la explotación que la sociedad haga del recurso, es posible estimar el grado de sostenibilidad de los patrones de consumo del recurso en cuestión. El principio de consumo sostenible implícito en estas cuentas consiste en asegurar que la capacidad del *stock* capital para proveer estos insumos ha de mantenerse a lo largo del tiempo y, en caso de no ser posible, el sistema económico debe encontrar un sustituto para el capital natural agotado.

Su esquema es similar al de las cuentas de recursos naturales: se parte del *stock* inicial del recurso y se analizan los flujos de entrada y de salida a lo largo del período contable, prestando especial atención a las diferencias entre variaciones a nivel cuantitativo y a nivel cualitativo. A posteriori se trata de mostrar la relación existente entre el *stock* y los flujos con las transacciones registradas en el Sistema de Contabilidad Nacional<sup>13</sup>.

El SEEA2003 distingue tres tipos de activos: los recursos naturales, la tierra y los ecosistemas. La metodología de cada una de ellos difiere ligeramente, aunque en todo caso, siempre se respetan las directrices marcadas por el marco general de las cuentas de los activos naturales. Dentro de esta clasificación, también se distingue entre recursos renovables y no renovables, así como entre activos contemplados por el Sistema de Contabilidad Nacional y aquellos excluidos.

A la hora de aproximar el valor de un recurso natural determinado, es necesario elaborar un diseño metodológico que, partiendo de una primera identificación de sus funciones más relevantes, y de la compatibilidad existente entre ellas, establezca para cada una el método de valoración más apropiado, si es que existe, o la combinación más adecuada de los distintos métodos, si existiese más de uno aplicable. Para ello se recurre a métodos que permiten expresar el valor de las reservas de recursos naturales, de los cambios cuantitativos y cualitativos experimentados por los mismos y de los servicios suministrados a la sociedad, en un numerario común al resto de las variables que describen el estado del sistema económico. Dentro de los métodos utilizados para aproximarse al valor económico de los recursos cabe destacar:

<sup>13</sup> Las cuentas de activos naturales pueden ser útiles, por tanto, para analizar la provisión de rentas por medio de la explotación de recursos naturales bajo una perspectiva de equidad intrageneracional. En muchos países la propiedad de los recursos naturales, especialmente de aquellos que tienen un alto valor económico, está en manos de círculos restringidos que son los principales beneficiarios de las rentas derivadas de su explotación. Por ello, este tipo de cuentas permiten analizar en qué medida la renta de una nación procedente del consumo de los recursos naturales se distribuye entre los distintos sectores de la población.

- El método del *valor presente neto*, que trata de medir el coste de la depreciación del recurso a partir de los cambios que experimenta el precio del mismo en el mercado como consecuencia de su escasez. De esta forma, es posible estimar el valor del stock del recurso a partir del flujo esperado de beneficios a lo largo de su vida útil (debidamente actualizado con la tasa de descuento correspondiente) que se obtendrá de la explotación del mismo en el futuro. Para ello es necesario estimar el volumen de las reservas probadas del recurso y calcular la vida útil de éste (con un ritmo de extracción determinado).
- El método del *precio neto*, que siendo similar al anterior, prescinde de consideraciones acerca del descuento, lo que simplifica el cómputo al evitar la aplicación de tasas de descuento que puedan cambiar en el futuro. Por tanto, este método se limita a estimar el valor del stock como el producto del volumen de las reservas probadas del recurso y del precio unitario del mismo en el mercado, neto de costes de extracción o de explotación. Sólo se puede aplicar a aquellas reservas probadas y explotables en condiciones económicas viables, es decir, con un precio de mercado positivo. Este método fue recomendado por Repetto (1989), bajo el supuesto de equilibrio a largo plazo, lo que lleva a considerar que el precio neto de la última unidad de recurso extraída irá creciendo con el tiempo a un ritmo similar al del tipo de interés de la economía (cumpliendo con ello, con la regla de Hotelling). La sencillez del método ha favorecido la generalización de su uso como ocurre en el caso de los trabajos desarrollados por Repetto (*op. cit*) y Solorzano (1991), pero aún hay ciertas incertidumbres acerca de la fiabilidad de considerar los precios de mercado como aproximación al coste de la depreciación del recurso.
- El método del *coste del usuario*, que no es sino el coste en que ha de incurrir el propietario del recurso con el fin de asegurar la percepción de una anualidad perpetua a lo largo de los años de vida útil del mismo (Solow, 1974 y Hartwick, 1977). Para lograr ese flujo constante de ingresos es necesario invertir una parte de los beneficios generados a través de la explotación del recurso. La porción de ingresos que deben ser invertidos para mantener esta anualidad perpetua se conoce como *coste del usuario* y debe ser descontada de los ingresos totales para obtener el verdadero valor de las rentas de explotación disfrutadas por el propietario. Para calcular este valor es necesario aplicar una tasa de descuento apropiada y conocer la vida útil del recurso, que será función del ritmo de extracción. Este método fue introducido por El Serafy (1989) y asume la sustituibilidad entre el capital natural y otros factores de producción, de forma que es congruente con el concepto de sostenibilidad débil (Ekins y de Groot, 2003).

#### d) Corrección de indicadores

El proceso secuencial propuesto para el desarrollo del Sistema Integral de Contabilidad Ambiental culmina con el cálculo de un indicador que se aproxime a un valor del bienestar social corregido de acuerdo con criterios ambientales. Para ello se deben llevar a cabo los tres tipos de ajustes expuestos al comienzo de este capítulo, en el cálculo de la Renta Nacional:

- Por un lado, se debe descontar el *valor de la depreciación de los recursos naturales*. El valor de esta depreciación se estima a través del balance de las cuentas de los activos naturales.

- Por otro lado, se debe descontar el *gasto en protección ambiental*. Al no contribuir estos bienes a aumentar el bienestar conviene eliminar su producción del cómputo total utilizado para calcular la Renta Nacional.
- Por último, es necesario considerar el valor de la *degradación de la calidad ambiental* para la corrección de los agregados macroeconómicos. La valoración del impacto asociado a las presiones ambientales ejercidas por el sector económico es el reto más importante al que se enfrenta el último bloque del proceso secuencial destinado a la aplicación de un Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental.

El cálculo de los costes de agotamiento y degradación del capital natural (recursos naturales y activos ambientales) es el que permite, en definitiva, calcular algunas de las principales magnitudes de la Contabilidad Nacional ambientalmente ajustadas. En el contexto del trabajo de Naciones Unidas se han desarrollado numerosos debates en torno a la utilidad del PIB corregido sin llegar a conclusiones unívocas. Para algunos expertos las cuestiones implícitas en la contabilidad de recursos naturales son complejas pero no por ello deben dejar de ser representadas por un conjunto de agregados. Para otros, las dificultades (fundamentalmente en lo que se refiere a los retos de la valoración) y la falta de consenso metodológico exigen mantener una cierta cautela. En definitiva: esta propuesta de elaboración de una contabilidad integrada recoge, integrándolas, las experiencias habidas en este campo, pero se encuentra todavía en fase de elaboración.

## 8.6. ESTUDIO DE CASO: LAS CUENTAS AMBIENTALES EN MÉXICO

Las *cuentas ambientales* son parte del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) e introducen de manera sucesiva, a partir de las identidades básicas de la Contabilidad Nacional, las partidas correspondientes a la cobertura de los activos que incluyen los recursos naturales y ambientales.

El SCEEM se desarrolló con base en el marco del manual de contabilidad ambiental de Naciones Unidas analizado en este capítulo (SCAED). Los activos se clasifican en dos grandes grupos: económicos y ambientales. Los activos económicos a su vez se dividen entre producidos (ABP) y no producidos (AENP). Los *activos económicos producidos* incluyen los bienes de capital utilizados para producir otros bienes y servicios, y comprenden maquinaria, equipo e instalaciones. Se consideran *activos económicos no producidos* aquellos que se utilizan en el proceso productivo pero son de origen natural, como el suelo, bosques, yacimientos minerales o de hidrocarburos. A diferencia de los *activos ambientales*, son sujetos de apropiación e incluso de monopolio. Estos activos pueden agotarse si son sobreexplotados. Los *activos ambientales* (AANP) son aquellos de origen natural que son afectados por la actividad económica, y pueden degradarse, tales como el aire y los océanos. Poseen características tales que no es posible establecer propiedad privada sobre ellos.

El cálculo de la depreciación de los activos económicos producidos permite obtener el Producto Interno Neto (PIN) del país, y a partir del mismo, tratar de derivar el Producto Interno Neto Ecológico (PINE). Para ello es necesario obtener los balances de los activos económicos no producidos y los ambientales, lo que requiere de su valoración monetaria. Para llevar a cabo este ejercicio de valoración de los activos no producidos el SCEEM se basó, por un lado, en el método del *precio neto*, propuesto como

vimos por Robert Repetto, y aplicado por el *World Resources Institute* (WRI) y, por otro, en el de los *costes de mantenimiento* y de *reposición*. El primero consiste en estimar el valor presente de la diferencia entre los ingresos y los costes totales en los que se ha incurrido para explotar el activo durante su vida útil, lo que se interpreta como el gasto que se requiere realizar para mantener al recurso natural en condiciones tales que continúe generando ingresos. El método del coste de mantenimiento o reposición, recoge los costes en que habría de incurrirse si se deseara evitar el deterioro, o restablecer las cualidades del recurso, de acuerdo con los estándares de calidad considerados como aceptables.

El SCEEM incluye una estimación del agotamiento de los hidrocarburos, recursos forestales maderables, cambios en el uso del suelo y recursos hídricos (*Cag*), que expresan el desgaste o pérdida de los recursos naturales como resultado de su utilización en el proceso productivo, y son equivalentes a su depreciación. La erosión del suelo, contaminación de agua, suelo y aire están relacionados con la degradación del medio ambiente y se registran sólo como flujos, ya que, a diferencia del caso anterior, no es posible conocer su disponibilidad. Los costes de degradación (*Cdg*) se basan en las estimaciones monetarias del valor requerido para restaurar el deterioro ambiental ocasionado por las actividades económicas.

Finalmente, y a partir de las expresiones anteriores, el PINE se determina como:

$$\text{PINE} = \text{PIN} - (\text{Cag} - \text{Cdg})$$

La Tabla 8.10 desglosa el paso del PIN al PINE y lo ilustra para distintos años<sup>14</sup>.

Como puede comprobarse, en promedio, la magnitud del PINE fue del 84 por 100 del PIB y del 99 por 100 del PIN. El PINE crece a una tasa ligeramente mayor que el PIB (0,30 por 100) entre 1997 y 2004 ya que, si bien los costes de la degradación ambiental crecieron a un 2,77 por 100, los gastos de protección ambiental lo hicieron a una tasa del 15 por 100, más alta en el caso de los gastos de capital (17,4) que en el de los gastos corrientes (13,9) (véase la Tabla 8.11), lo que hizo que la participación de los gastos de protección ambiental pasara del 0,33 al 0,6 por 100 del PIB en el mismo período.

Sin embargo, el desfase sigue siendo de grandes proporciones. En 2004 se destinaron algo más de 41.000 millones de pesos a gastos de protección ambiental, lo que equivale al 0,5 por 100 del PIB, mientras que el coste del agotamiento y degradación del medio ambiente se valoró en casi 650.000 millones de pesos en el mismo año, lo que equivale al 10,2 por 100 del PIB (Rivera y Foladori, 2006).

Finalmente, el balance físico de las cuentas de los recursos naturales, permite observar la magnitud de deterioro ambiental en detalle (Tabla 8.12). El caso del petróleo, medido por el cambio en las reservas probadas, muestra una caída del 4,22 por 100 anual, pasando, entre 1999 y 2004, de 58.204 millones de barriles a 46.914. La misma tendencia a la disminución se observa en el caso de los recursos forestales. Por otra parte destaca el alto incremento en la contaminación de suelo por residuos sólidos municipales, y la sobreexplotación del recurso hídrico, con tasas medias de crecimiento anual de 2,38 y 2,08 por 100 respectivamente, resultado contrastado por Rivera y Foladori (2006) con base en estudios independientes.

<sup>14</sup> Las primeras series del SCEEM fueron estimadas para el período comprendido entre 1985 y 1992 y no son directamente comparables con el período reciente. En ese período el PINE significaba aproximadamente el 88 por 100 del PIN, proporción que permanece para los años comprendidos entre 1992 y 1995.

**Tabla 8.10. Del PIN al PINE (millones de pesos constantes; 2002 = 100)**

| Concepto                | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | T.M.C.A. |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Producto Interno Bruto  | 5.025.371,3 | 5.236.159,5 | 5.473.022,9 | 5.607.806,2 | 6.121.534,8 | 6.088.296,0 | 6.249.113,7 | 6.577.489,8 | 7.027.813,7 | 4,28     |
| Consumo de Capital Fijo | 543.377,3   | 533.644,8   | 565.215,7   | 563.694,4   | 585.874,8   | 595.786,3   | 612.811,0   | 660.912,4   | 700.863,9   | 3,23     |
| Producto Interno Neto   | 4.481.994,0 | 4.702.514,8 | 4.907.807,2 | 5.044.111,8 | 5.535.660,0 | 5.492.509,7 | 5.636.302,8 | 5.916.577,4 | 6.326.949,8 | 4,40     |
| Costes totales          | 515.434,0   | 567.537,8   | 594.926,1   | 610.739,4   | 638.892,2   | 619.773,5   | 619.387,9   | 624.112,2   | 649.391,0   | 2,93     |
| Costes por agotamiento  | 44.840,1    | 62.354,8    | 50.847,7    | 54.295,6    | 61.735,1    | 54.220,0    | 55.349,3    | 54.554,3    | 63.698,0    | 4,49     |
| Costes por degradación  | 470.593,9   | 505.183,1   | 544.078,4   | 556.443,8   | 577.157,0   | 565.553,5   | 564.038,6   | 569.557,9   | 585.693,0   | 2,77     |
| PINE                    | 3.966.560,1 | 4.134.976,9 | 4.312.881,1 | 4.433.372,5 | 4.896.767,8 | 4.872.736,2 | 5.016.914,9 | 5.292.465,2 | 5.677.558,8 | 4,58     |
| Promedio 1997-2004      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |          |
| PINE/PIB                | 0,79        | 0,79        | 0,79        | 0,79        | 0,80        | 0,80        | 0,80        | 0,80        | 0,81        | 0,84     |
| PINE/PIN                | 0,88        | 0,88        | 0,88        | 0,88        | 0,88        | 0,89        | 0,89        | 0,89        | 0,90        | 0,89     |

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1997-2004.

**Tabla 8.11. Gastos de protección (millones de pesos a precios constantes; 2002 = 100)**

| Concepto           | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | T.M.C.A. |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Totales            | 15.659,3 | 19.913,9 | 32.264,7 | 33.565,4 | 33.841,8 | 36.279,5 | 40.288,8 | 41.546,5 | 15,0     |
| Gastos corrientes  | 11.264,7 | 12.270,0 | 20.544,9 | 17.860,2 | 21.411,7 | 25.322,4 | 27.304,0 | 28.034,4 | 13,9     |
| Gastos de capital  | 4.394,6  | 7.643,8  | 11.719,7 | 15.705,2 | 12.430,1 | 10.957,1 | 12.984,9 | 13.512,0 | 17,4     |
| Promedio 1997-2004 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| % PIB              | 0,33     | 0,40     | 0,58     | 0,55     | 0,56     | 0,58     | 0,61     | 0,6      | 0,5      |

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1997-2004.

Tabla 8.12. Balance físico de los recursos naturales

| Recursos   | Unidad de medida                              | 1999    | 2004    | TCMA  |
|--|---|---------|---------|-------|
| Forestal   | Millones de m <sup>3</sup> de madera en rollo | 4.831   | 4.735   | -0,40 |
| Petróleo (reservas totales)                              | Millones de barriles                          | 58.204  | 46.914  | -4,22 |
| Agua (sobrexplotación)                                   | Millones de m <sup>3</sup>                    | 5.776   | 6.455   | 2,25  |
| Contaminación del aire por emisiones primarias           | Miles de toneladas                            | 46.352  | 51.387  | 2,08  |
| Contaminación del suelo por residuos sólidos municipales | Miles de toneladas                            | 33.415  | 37.468  | 2,32  |
| Contaminación del agua (descargas de agua residual)      | Millones de m <sup>3</sup>                    | 20.159  | 21.785  | 1,56  |
| Erosión de suelos (pérdida de nutrientes)                | Miles de toneladas                            | 689.599 | 718.766 | 0,83  |

*Fuente:* INEGI, Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1996-2004.

## 8.7. RESUMEN

El objetivo del presente capítulo era el de tratar de integrar la información sobre el estado del medio ambiente, en el contexto de la Contabilidad Nacional. La sociedad no sólo lleva a cabo una serie de actividades económicas que deterioran el medio, sino que también toma medidas para tratar de evitar este deterioro o paliar sus consecuencias. Todo ello tiene una serie de repercusiones económicas que valdría la pena intentar reflejar en la Contabilidad Nacional ya que, idealmente, esta debería informar no sólo sobre el nivel de bienestar que alcanza un determinado colectivo, sino sobre si ese nivel de bienestar será sostenible en el futuro. En este contexto es en el que aparece la necesidad de excluir del cómputo total de bienes y servicios producidos por la economía, aquellos que únicamente son producto de un deterioro ambiental que se quiere evitar o paliar, los gastos defensivos, ya que como tales, no contribuyen a una mejora neta del bienestar, sino únicamente a evitar su pérdida. Igualmente es necesario computar la evolución experimentada por los distintos recursos naturales presentes en el territorio, para conocer cómo han evolucionado su cantidad y su calidad, y qué tipo de uso se ha dado a la parte del stock que se ha derivado hacia el sistema económico. Las cuentas de los recursos naturales y las cuentas satélite pretendían llenar este vacío. Finalmente, Naciones Unidas lleva ya una serie de años trabajando en una metodología que integre la Contabilidad Nacional convencional con la contabilidad ambiental, respetando el marco de las cuentas nacionales. El capítulo ha finalizado, precisamente, analizando a vista de pájaro, esta propuesta metodológica, todavía en construcción.

### Nota para consultas adicionales

Al igual que en el caso del capítulo anterior, el lector encontrará ampliamente desarrollados los contenidos aquí expuestos en Azqueta *et al.* (2004).

El texto más interesante, sobre todo desde un punto de vista aplicado, con respecto a las posibilidades de reforma de la Contabilidad Nacional para incluir las variables