

DESARROLLO SOSTENIBLE. UNA REVISIÓN DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS DE SUSTENTABILIDAD*

GEMMA DURÁN ROMERO**

I. INTRODUCCIÓN

En el año 1987, la publicación del libro *Nuestro Futuro Común*, más conocido como Informe *Brundtland*, popularizó el concepto de desarrollo sostenible que bajo otras acepciones como, por ejemplo, ecodesarrollo, se venía utilizando desde los años setenta. Con este concepto, se plantea la búsqueda de progreso económico que no descuide aspectos cualitativos, tales como la calidad de vida o la preservación del medio ambiente sin olvidar un compromiso ético con las generaciones venideras.¹

Manuscrito recibido en febrero de 1999; versión final, mayo de 1999.

La autora agradece la labor de los dictaminadores anónimos que, amablemente, revisaron este trabajo para su posterior publicación.

* Una revisión más amplia de estos indicadores puede encontrarse en Durán, 1997.

** Profesora de Estructura Económica. Depto. de Estructura Económica y Economía del Desarrollo. Universidad Autónoma de Madrid, e-mail: gemma.duran@uam.es

¹ Textualmente, según el informe *Brundtland*, el desarrollo sostenible es progreso económico que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el de las generaciones futuras, (WCED, 1987, p. 43).

A partir del informe *Brundtland*, el mundo es concebido como un sistema global cuyas partes están interrelacionadas considerándose el concepto de desarrollo sostenible como un proceso multidimensional que afecta al sistema económico, ecológico y social pasando a ser una variable a tener en cuenta en las decisiones de política económica.

Sin embargo, en los últimos años, una de las cuestiones más preocupantes ha sido el conocer si realmente se siguen pautas de sustentabilidad, es decir, si se tienen indicadores que nos alerten sobre la evolución positiva o negativa de este proceso. Aunque, la ambigüedad del propio concepto dificulta esta tarea, se han ido elaborando algunos indicadores que muestran aspectos de las tres dimensiones mencionadas anteriormente.

Este artículo tiene como objetivo hacer una revisión de los indicadores que atañen exclusivamente a la dimensión económica de la sustentabilidad. En concreto, se analizan las propuestas económicas de indicadores de sustentabilidad, la modificación de los indicadores económicos tales como el producto nacional y el concepto de ahorro genuino.

Concepto y dimensiones del desarrollo sostenible

El concepto de desarrollo sostenible tal y como se definió anteriormente ha sido clasificado de ambiguo considerándose más:

(...) un deseo general pero sin precisar mucho el contenido ni el modo de llevarlo a cabo” (Naredo, 1996, p. 529). En esta línea, Rivas se pregunta también cuál es la virtualidad del desarrollo sostenible o, lo que viene a ser lo mismo, para qué se acuña y se defiende un concepto vacío, ambiguo (...), la respuesta es, aparentemente sencilla: el desarrollo sostenible no es, propiamente, un concepto, sino un metaconcepto. La virtualidad de la idea, del principio general, radica, en primer lugar, en algo que es evidente: el consenso que provoca en torno a sí. Desde este momento, la protección del medio (...) requiere un acuerdo general, encontrándose íntimamente ligado a la implantación de un nuevo orden económico mundial y a la democratización de las organizaciones internacionales, (Rivas, 1997, p. 46).²

² Un número importante de definiciones sobre el desarrollo sostenible puede encontrarse en los anexos de Pearce *et al.* (1989), pp. 173-185 y Pezzey (1989), pp. 55-62.

No obstante, a pesar de la ambigüedad del concepto, si es posible aceptar un cierto consenso en torno al mismo. Por ejemplo, hay unanimidad respecto a su interpretación en cuanto que se entiende la sustentabilidad como la capacidad para continuar en el futuro realizándose, además, este proceso como la interacción entre tres sistemas: el ecológico (biológico), el económico y el social, (Daly y Gayo, 1995, p. 21).³

Por tanto, se puede argumentar que si el sistema natural y sus recursos constituyen la infraestructura física que posibilita el desarrollo de la sociedad, esta base física establece límites definidos por la disponibilidad de recursos naturales así como la disposición de los residuos generados, (Meadows *et. al.*, 1972). Es decir, la capacidad de una economía de mantener su flujo de ingresos a lo largo del tiempo depende de la sustentabilidad del medio físico donde se encuentra inserta.⁴

A partir de lo anterior, desde un punto de vista tanto económico como ecológico, el objetivo fundamental es el de la sustentabilidad de los sistemas tanto a medio como a largo plazo siendo igual de importante la consideración de los aspectos sociales lo que implicaría estudiar este concepto desde estos tres diferentes puntos de vista los cuales parten de axiomas diferentes,⁵ ponderan más unos objetivos que otros y llegan a distintas interpretaciones políticas del mismo, (Common y Perrings, 1992, p. 7).

³ Esta idea ha sido ampliamente recalcada por la Vicepresidencia de Desarrollo Ecológicamente Sustentable del Banco Mundial presentando sus puntos de vista en un número especial de *Finanzas y Desarrollo* en diciembre de 1993.

⁴ Así lo señala también Naredo, al comentar que (...) una gestión que además de ser económica presenta ser sustentable ha de preservar el sistema considerado de estados críticos derivados tanto de falta de recursos como de excesos de residuos (...), por lo que la preocupación por la viabilidad de un sistema debe abordar conjuntamente ambos extremos, (Naredo, 1992, p. 22).

⁵ Según Serageldin, desde la *economía* se pretende maximizar el bienestar humano dentro de las limitaciones del capital y las tecnologías existentes. Por el lado de la *ecología* se hace especial hincapié en preservar la integridad de los subsistemas ecológicos con el fin de asegurar la estabilidad del ecosistema mundial siendo sus unidades de cuenta físicas, no monetarias y, por último, la *sociología* recalca que los agentes clave son los seres humanos, siendo su esquema de organización social fundamental para encontrar soluciones viables que permitan acceder al desarrollo sustentable, (Serageldin, 1993, p. 7).

Aunque teóricamente el resultado deseable sería la búsqueda de ese equilibrio entre las tres formas de sustentabilidad, en la práctica, conseguirlo resulta difícil debido a que cada disciplina da más importancia a unos objetivos que a otros lo que implica, en muchos casos, tener que marcar prioridades, (Seralgedin, 1993, p. 7), aunque sigue siendo un objetivo clave encontrar un enfoque de política que integre las tres dimensiones.⁶

Además, y considerada como otra cuestión de consenso, el logro de la sustentabilidad, se ha interpretado como un compromiso moral hacia las generaciones venideras, esto es, asegurar un nivel de bienestar aceptable a las generaciones futuras de forma que el desarrollo, tanto económico como social, debe realizarse de tal manera que el impacto sobre las mismas sea mínimo debiendo ser, además, compensadas por los daños ocasionados, (Turner, 1993, p. 4). Por tanto, la asunción del concepto de sustentabilidad implica que las generaciones presentes deben reconocer el derecho que tienen las generaciones futuras a disfrutar de un nivel de bienestar no inferior al que gozan las actuales lo que implícitamente incorpora la temporalidad, es decir, supone la continuidad indefinida en el futuro.

Todo esto lleva consigo desde un punto de vista de política económica un conjunto de implicaciones tales como:

- a) el cumplimiento de los principios operativos definidos por Daly en los siguientes términos. En cuanto a los recursos renovables habría que respetar primero, la capacidad de regeneración del recurso, es decir, que la explotación del mismo se haga hasta el punto que le permita regenerarse. Para una fuente no renovable, la tasa sustentable de explotación o uso no puede ser mayor que la tasa a la cual una fuente renovable, usada de forma sustentable, puede sustituir al elemento no renovable y, finalmente, para una fuente contaminante, la tasa sustentable de emisión no puede ser mayor que la tasa a la cual el elemento contaminante puede ser reciclado, absorbido o esterilizado por el medio ambiente, (Daly, 1993, p. 27).

⁶ Una de las principales aportaciones es la de Common y Perrings quienes bajo una perspectiva de sistemas, abogan por un modelo de asignación de recursos que englobe tanto el concepto económico como el ecológico de sustentabilidad considerando muy importante pensar en términos coevolutivos, es decir, pensar que la economía y el medio ambiente son componentes de un sistema global, (Common y Perrings, 1992, pp. 9 y 22).

- b) un cambio en los valores humanos, especialmente los económicos para preservar el capital natural.
- c) un proceso de cambio estructural. Así lo señala Pearce al referirse a que: “*una economía que eleva su nivel de renta per cápita con el paso del tiempo, pero que lo hace sin llevar a cabo ninguna transformación de su estructura social y económica, no es probable que pueda considerarse una economía en desarrollo*”, (Pearce et. al., 1989, p. 29).
- d) un consenso mundial además de un compromiso político respecto a la conservación del medio ambiente. Es decir, desde el punto de vista de la política económica obliga a replantearse los objetivos perseguidos. Primero, apostando no sólo por metas a corto sino también a largo plazo que abarquen intereses globales y, no exclusivamente nacionales,⁷ segundo, instaurando nuevos instrumentos y mecanismos que reorienten el comportamiento económico hacia una mayor integración entre los tres sistemas mencionados anteriormente —el económico, el ecológico y el social—, con el fin de alcanzar el objetivo de sustentabilidad y, por último y en tercer lugar, modificando o elaborando nuevos indicadores —económicos, ambientales y sociales— que sirvan como sensores de si realmente esa integración se está logrando, que midan los diferentes grados del proceso, o si por el contrario, se alejan de la senda de sustentabilidad.

En relación a esta última cuestión y con la idea de conseguir un consenso mundial, se celebró, en 1992, en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente “I Cumbre de la Tierra” adoptándose una estrategia global medioambiental que quedó recogida en el documento *Programa 21 (Agenda 21)*.⁸

⁷ Véase Brown et al., 1992, p. 254.

⁸ Entre los objetivos de la *Agenda 21* destacan desde la protección de los humedales y los desiertos hasta la reducción de la contaminación del aire y del agua, la mejora de las tecnologías energéticas y agrícolas, una gestión más eficaz de los residuos químicos de carácter tóxico y radiactivo, y la reducción de las enfermedades y la malnutrición.

Además, se creó la Comisión de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sustentable (CNUDS) con el objetivo de revisar la aplicación del Programa 21 a nivel nacional y permitir la coordinación entre los diversos programas de las Naciones Unidas para el medio ambiente y el desarrollo.⁹ Después de siete años, puede considerarse que el logro de las metas marcadas por Río han sido un fracaso, aunque sí se constata una utilización cada vez mayor del término de desarrollo sostenible como prioridad de muchos organismos internacionales.

En relación a la cuestión de nuevos instrumentos cabe destacar que los gobiernos definen sus políticas ambientales a través de la regulación directa aunque, en algunos casos, se emplean otros mecanismos tales como los instrumentos económicos y fiscales como alternativas y/o complemento a la regulación. Alternativamente, y con el fin de medir la realidad medioambiental y las pautas de sustentabilidad, algunos países han desarrollado indicadores –económicos, ecológicos y sociales– así como nuevos instrumentos de medición tal y como se expone en el epígrafe posterior.

Indicadores económicos de sustentabilidad

Centrándonos en la dimensión económica y en los sistemas de medición, es preciso recordar que, tradicionalmente, los sistemas de cuentas nacionales han obviado el medio ambiente lo que ha llevado a los decisores de política económica a ignorar y destruir el medio ambiente en nombre del

⁹ Cinco años después, en junio de 1997, se celebró en la sede de la ONU, en Nueva York, la “II Cumbre de la Tierra” con el fin de hacer balance sobre el estado ambiental del planeta y marcarse nuevos objetivos. El balance de los últimos cinco años no ha sido positivo ya que ha aumentado la escasez de agua y la pérdida de tierras productivas por todo el planeta, sigue el proceso de deforestación, la sobreexplotación de los caladeros del mundo y sigue el ritmo de extinción de especies y hábitats. Según el informe del Worldwatch Institute sobre *La Situación del Mundo, 1997*, el fracaso del Programa 21 se debe no sólo al hecho de abarcar a un mismo tiempo tantas aspiraciones ambientales y sociales sino también exigir demasiado de las capacidades limitadas de los gobiernos y de los organismos internacionales.

desarrollo económico, (Repetto *et. al.*, 1989, p. 3). Resumidamente las críticas ecológicas a la contabilidad nacional giran en torno a tres grandes cuestiones:

- a) sólo se recoge parcialmente la riqueza ya que no se tiene en cuenta ni el agotamiento ni la degradación del medio natural como consecuencia de las actividades económicas;
- b) los indicadores económicos derivados de estas cuentas se han empleado, erróneamente, como indicadores de bienestar, de tal manera que aumentos de la renta se asociaban con un mejor nivel de vida obviando otro tipo de cuestiones como la calidad del medio natural;
- c) los gastos en los que se incurre como consecuencia del daño ambiental se consideran parte de la producción cuando deberían ser descontados al ser gastos defensivos.

Por tanto, si se considera que una de las funciones de la contabilidad es la de ser un instrumento para la toma de decisiones de política económica, entonces cabe decir que la información que suministran no es real. Es decir, los indicadores económicos tales como el producto interior bruto (PIB) o nacional (PNB) así como todas sus derivaciones no pueden considerarse indicadores fiables y, ni mucho menos, indicadores de bienestar.

De esta forma, los sistemas de cuentas nacionales limitan la información de que disponen las autoridades responsables para elaborar políticas ya que no se tiene en cuenta los servicios que prestan los recursos naturales y, por tanto, se ignora el efecto de la actividad económica en el medio natural.

Ante estas críticas, se reclama una mejora de los métodos utilizados para medir los logros del sistema socioeconómico con el fin de poder incorporar no sólo aspectos cuantitativos sino cualitativos. Es decir, si se parte de la idea de que el desarrollo sostenible supone el mantenimiento de la riqueza, tanto natural como producida, entonces habría que contar con indicadores que midiesen tanto la creación como la destrucción de la

misma. Todo ello implica modificar o elaborar nuevos instrumentos con tal fin, (Hamilton, 1994, p. 363), o lo que es lo mismo, es necesario analizar si se siguen pautas de sustentabilidad.¹⁰

Así queda recogido en el documento sobre *Crecimiento económico y medio ambiente* elaborado, en 1994, por la Comisión Europea en el que se señalaba la necesidad de

transformar el concepto de desarrollo sostenible en algo más tangible y concreto. Es necesario aumentar los datos estadísticos en este campo para ayudar a las autoridades competentes a concebir políticas adecuadas y a aplicarlas. Para ello, será preciso apoyar el establecimiento de unos índices e indicadores de presión medioambiental que sirvan para determinar los problemas medioambientales, de unas contabilidades complementarias a las nacionales y, a largo plazo, de las cuentas nacionales de economía y medio ambiente anunciadas en el Quinto Programa de Acción en el ámbito del medio ambiente, (Comisión de las Comunidades Europeas, 1994a, p. 20).¹¹

En este sentido, sirvan como ejemplo, los desarrollos en el campo de la modelización económico-ecológica, la contabilidad ambiental y el desarrollo de indicadores y estadísticas medioambientales desarrollados por organismos internacionales como la OCDE o las Naciones Unidas.

En relación a la contabilidad ambiental, la OCDE la define “...como una descripción sistemática de las interacciones entre el medio ambiente y la economía a través de un marco contable”, (OCDE, 1994b, p. 6). Aunque, en los últimos años su desarrollo ha avanzado como fruto de los nuevos desarrollos de la contabilidad económica, estos desarrollos no han estado exentos de dudas y polémicas sobre el campo que hay que abarcar y el

¹⁰ Una explicación detallada de esta idea puede encontrarse en World Bank, 1996.

¹¹ Así se reconoció también, a nivel internacional, tanto en la Conferencia Mundial celebrada en 1992 en Río de Janeiro donde se concluía en el documento Agenda 21 la necesidad de “... ampliar los sistemas actuales de contabilidad económica nacional para dar cabida en ellos a la dimensión ambiental y a la dimensión social, incluyendo por lo menos sistemas de cuentas subsidiarias para los recursos naturales en todos los Estados Miembros”, (UNCED, 1992, Agenda 21, capítulos 8 y 4). También en el V Programa de Acción Comunitario sobre medio ambiente se manifestaba la necesidad de realizar “... intensos esfuerzos de investigación para la valoración y la contabilidad medioambiental”, (Documento Oficial de la Comunidad Europea (DOCE) núm. 198, 17 de mayo de 1993).

método a emplear.¹² Además, aunque los distintos enfoques de contabilidad ambiental desarrollados tienen elementos en común y, en algunos casos, resulten incluso complementarios, en otros, faltan conexiones entre ellos lo que ha dado lugar a la ausencia de un enfoque general que aglutine a todos.

Siguiendo de nuevo a la OCDE, los distintos enfoques desarrollados pueden clasificarse en: las cuentas satélites del medio ambiente, las cuentas de los recursos naturales y del patrimonio natural y, el ajuste de las cuentas nacionales, (OCDE, 1994b).

La elaboración de contabilidades ambientales, tales como las cuentas satélites, han sido desarrolladas por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas y aplicadas en Europa en el sistema SERIEE.¹³

Estas cuentas actúan como suplementarias a las cuentas nacionales convencionales para reflejar los vínculos entre la actividad económica y el medio ambiente.¹⁴

¹² Respecto al ámbito, y adoptando una visión ecológica, se plantea que lo mejor sería elaborar un balance de todos los activos ambientales y contabilizar la riqueza natural en las diferentes unidades físicas de medida. Sin embargo, desde un punto de vista económico, la evaluación de la riqueza es una tarea difícil y compleja por lo que sería preferible conocer los cambios en los activos ambientales, (Jiménez, 1996, p. 216). En cuanto al método a seguir, el debate teórico se ha centrado básicamente en dos alternativas: por un lado, la que defiende la inclusión de los aspectos medioambientales en la contabilidad nacional modificando los indicadores económicos tradicionales con el fin de incorporar los factores ecológicos; por otro, la que propone la elaboración de unas cuentas ambientales independientes de las económicas con la posibilidad de poder integrar ambas, (Norgaard, 1989, p. 305).

¹³ *Système Européen de Rassemblement de l'information Economique sur l'environnement*, (Sistema para la recopilación de información económica sobre el medio ambiente). La última versión de este sistema se publicó en 1994.

¹⁴ Estas cuentas satélites han sido aplicadas también en México creándose el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, (SCEEM) cuyo objetivo básico ha sido la ampliación del sistema de cuentas nacionales para incluir los balances de activos producidos y naturales y analizar el impacto en el medio ambiente, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, derivados de la actividad económica. A partir de ahí, se calculan dos productos interiores netos ajustados ecológicamente, es decir, deduciendo el valor de la destrucción de los recursos naturales así como la degradación de los activos naturales y el impacto valorado del uso de la tierra (deforestación).

Por otro lado, se han llevado a cabo contabilidades en términos físicos como es el caso de Noruega con su contabilidad de los recursos naturales o del patrimonio natural en Francia.¹⁵

Respecto a la modificación de las cuentas nacionales, las líneas que se han seguido han tratado de integrar en las cuentas nacionales los bienes y servicios ambientales una vez que han sido monetarizados con el fin de obtener indicadores económicos corregidos o ajustados ecológicamente.

a) Indicadores económicos ambientalmente corregidos o “verdes”

Las insuficiencias mostradas por los sistemas de cuentas nacionales se han intentado solventar incorporando en ellas no sólo la emisión de contaminantes sino también el valor de los recursos naturales y sus servicios, es decir, evaluando el patrimonio natural consumido en los procesos económicos ya que su agotamiento constituye una reducción de la riqueza y no un componente positivo de la renta.

El concepto hicksiano de renta ha servido y sirve como soporte para ajustar las medidas de las cuentas nacionales. Según este concepto el producto interno neto debería medir la cantidad máxima que los habitantes de un país pueden consumir durante un período contable pero sin estar al final sino al principio del mismo. Un resumen de los diferentes modelos teóricos desarrollados para la modificación de los indicadores económicos puede encontrarse en el cuadro 1.

¹⁵ Para una consulta más detallada véase Alfsen *et. al.*, (1987).

CUADRO 1.
*Modelos teóricos desarrollados para la modificación
de los indicadores económicos*

Autor	Características
Weitzman, 1976	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza un modelo de optimización. - Soporte teórico para la elaboración de un producto nacional neto "verde". - Define el PNN como una medida de bienestar, como el valor descontado del consumo futuro.
Solow, 1986	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza una ampliación del modelo de Weitzman para incorporar recursos agotables.
Hartwick, 1990	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste de los indicadores para tener en cuenta las disminuciones o aumentos del <i>stock</i> de recursos naturales.
Mäler, 1991	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección de los indicadores para contabilizar la degradación de la riqueza de los recursos naturales y el valor del medio ambiente.
Hung, 1993	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliación del análisis de Hartwick con el fin de establecer condiciones de certidumbre e incertidumbre en la gestión de los recursos.
Bartelmus y Tongeren, 1994	<ul style="list-style-type: none"> - Inclusión del capital natural en los modelos de crecimiento económico.
Brekke, 1994	<ul style="list-style-type: none"> - Considera al PNN una buena medida del bienestar. A partir de este indicador se pueden realizar una serie de ajustes para contabilizar la extracción de recursos y la degradación del medio ambiente.
Asheim, 1994	<ul style="list-style-type: none"> - Considera al PNN tanto como medida del valor añadido como de bienestar aunque no como indicador de sustentabilidad.
Hamilton, 1996	<ul style="list-style-type: none"> - Construye cinco modelos de cuentas nacionales para una economía dinámica competitiva con externalidades contaminantes: flujo de contaminantes, <i>stock</i> de contaminantes, combustibles fósiles y CO₂, recursos vivos y lluvia ácida y gastos defensivos de las economías domésticas. - Las conclusiones generales son que los gastos de eliminación deben ser tratados como consumo intermedio, que deben realizarse ajustes tanto para la emisión de contaminantes como para los procesos de disipación de la contaminación natural, que los costes sociales marginales deben ser utilizados para valorar las emisiones y que el nivel de servicios medioambientales debe ser valorado en las medidas de bienestar.

Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes.

Por otro lado, tal y como aparece reflejado en el cuadro 2, los trabajos empíricos realizados para la corrección de indicadores económicos ha girado en torno a dos posibles criterios.¹⁶

II. MODIFICAR EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO (PNB)

Esta propuesta consiste en obtener un nuevo indicador que refleje mejor el bienestar económico. Para ello sería necesario ajustar este indicador por una serie de elementos como son:

Los servicios y daños ambientales

Esta es la propuesta de contabilidad ambiental de Peskin que, sin apartarse de la metodología neoclásica, defiende que los cambios en el medio ambiente y en los recursos naturales, consecuencia de la actividad económica, deberían ser registrados directamente en los indicadores económicos.

Su aportación consiste en estimar, en términos monetarios, los servicios y daños ambientales para poder ajustar los indicadores económicos tales como el producto nacional bruto con el fin de obtener una mejor medida del bienestar social, (Peskin, 1989, p. 65).¹⁷ Según Peskin, el medio ambiente genera unos servicios a la producción y al consumo. Estos servicios proporcionados por el medio ambiente a la economía, por ejemplo, los servicios de absorción de residuos son utilizados por los productores sin tener que pagar nada por ellos. Por tanto, se deberían estimar estos servicios ambientales siendo su valor el coste que supondría el producir métodos alternativos a la emisión directa al medio ambiente para gestionar estos desechos y sumarlos al PNB.

Además, el consumo de servicios medioambientales supone el deterioro de la calidad ambiental y, por tanto, un daño ambiental que puede ser de dos tipos: *directos*, por ejemplo, los que afectan a la salud humana, o *indi-*

¹⁶ Véase Roca, 1997, pp. 5-6.

¹⁷ Este enfoque fue desarrollado como parte del proyecto de investigación llevado a cabo por la Oficina Nacional Americana de Investigación Económica.

rectos, la pérdida en el uso de un activo ambiental no comercializable, por ejemplo, un lago cuando ha sido contaminado. Este daño ambiental se estima como el deseo a pagar para evitar ese daño y, al ser consumo final negativo ha de deducirse del PNB. La diferencia entre los daños y servicios ambientales es los que denomina *beneficio medioambiental neto*.

De esta manera quedarían definidos tres tipos de PNB:

$$\text{PNB}_1 = \text{PNB} + \text{Servicios ambientales}$$

$$\text{PNB}_2 = \text{PNB} - \text{Daños ambientales}^{18}$$

$$\text{PNB}_3 = \text{PNB} + \text{Beneficio medioambiental neto}$$

Identificación de los gastos defensivos

Consistiría en aislar los gastos, por categorías, relacionados con el medio ambiente que no son producción neta pero que representan costes adicionales y sustraerlos del producto nacional bruto.¹⁹ No deberían contabilizarse como gastos finales sino como intermedios. De esta forma podrían conocerse mejor las relaciones entre la producción y la destrucción medioambiental, (Hueting, 1989, p. 33).²⁰

¹⁸ Harrison, por el contrario, plantea que los daños ambientales deben ser sumados al PNB ya que si se considera que el PIB incorpora, por definición, el consumo de activos, entonces también debe incluir el consumo de activos ambientales, (Harrison, 1989, p. 21).

¹⁹ Algunos autores critican la utilización que se hace de los gastos defensivos como reflejo del daño medioambiental. Consideran que es una mala aproximación que sólo puede defenderse como tal en el caso de que los gastos defensivos sean sustitutos perfectos de los servicios medioambientales, (Mäler, 1991, p. 10).

²⁰ Blades señala tres tipos de problemas que surgen a la hora de identificar los gastos defensivos, (Blades, 1989, pp. 28-29): primero, algunos controles contra la contaminación han sido integrados completamente a los procesos; segundo, algunos de estos equipos y procesos contribuyen no sólo a controlar la contaminación sino también a mejorar la productividad de la industria con lo cual no se sabe qué porcentaje de estos gastos corresponde a cada caso y, por último, a veces no se reconoce que una inversión sea un gasto defensivo.

Así, el producto nacional ecológico se calcularía, (Leipert, 1986, p. 119):

- (1) Producto Nacional Bruto a precios de mercado (en términos nominales)
- (2) Gastos compensatorios de todos los sectores: bienes y servicios incluidos en el PNB como “aparentes” productos finales
Gastos realizados para el control de la contaminación llevados a cabo en las industrias

$$(3) = (1) - (2) = \text{Producto Nacional Ecológico}^{21}$$

El coste del usuario o método del ingreso permanente

Consiste en deducir del producto nacional bruto el coste del usuario entendiéndose por tal a la porción que debe ser reinvertida con el fin de mantener una corriente de consumo a lo largo del tiempo (tanto durante la vida del recurso como una vez que se ha agotado), (El Serafy, 1989, p. 13).

Para ello se calculan los ingresos netos (excluyendo los costes de extracción) obtenidos por la venta de un recurso. Estos ingresos están, a su vez, compuestos por dos partes, una porción que se considera renta y otra, denominada capital o coste del usuario.

Se considera que un recurso natural, siguiendo la tasa de extracción corriente, puede producir unos ingresos durante su vida restante (n). Una parte de estos ingresos podría ser reinvertida a un tipo de interés real para asegurar una corriente continua de ingresos (X) indefinidamente. El coste

²¹ Este cálculo fue realizado en Alemania donde se llevó a cabo un estudio por Leipert del Instituto Internacional sobre el Medio Ambiente y Sociedad (IIES) en el cual se estimaron y ordenaron por clases todos los datos existentes sobre las inversiones y los gastos destinados a la rehabilitación y la protección del medio ambiente. Entre las conclusiones, se exponía que, entre los años 1975 y 1985, los gastos defensivos en la República Federal de Alemania aumentaron de 5% a 10% del Producto Nacional Bruto, (Leipert, 1986, p. 121). Igualmente, algunos países de la OCDE publican el volumen de recursos económicos invertidos en protección y corrección ambiental. Véase OCDE (1990).

del usuario puede expresarse como $R-X$ y debe ser apartado y deducido del PNB cada año a una tasa de interés r para producir el mismo nivel de renta X (Bryant y Cook, 1992, p. 122).

Se puede expresar:

$$X/R = 1 - 1/(1 + r)^{n+1}$$

y el porcentaje que es capital como:

$$1 - (X/R) = 1/(1 + r)^{n+1}$$

III. MODIFICACIÓN DEL PRODUCTO NACIONAL NETO (PNN)

Otra de las propuestas consistiría en transformar el producto nacional neto (PNN) en un indicador que mida la auténtica producción neta, es decir que sume la producción y descuenta la destrucción ecológica. Es decir, dado que la actividad económica requiere el uso de recursos naturales durante el periodo contable luego, su agotamiento, constituye una reducción de la riqueza y no un componente positivo de la renta. Por tanto, dentro de la contabilidad nacional, debería deducirse de la renta para mostrar su agotamiento y deterioro.²² Con respecto al *agotamiento*, además del enfoque del coste del usuario, explicado anteriormente, puede identificarse otro enfoque conocido como el método de la depreciación, (El Serafy y Lutz, 1989, p. 3):

El método de la depreciación

Trata de incorporar una partida en las cuentas nacionales que contabilice no sólo la depreciación del capital productivo sino también el natural considerando, por tanto, el agotamiento de éste como equivalente a la depreciación del capital manufacturado. Esto implicaría conocer, a través

²² Los trabajos realizados por El Serafy (1981), Ward (1982), Stauffer (1984), Hartwick (1988), todos ellos citados en Devarajan y Weiner, (1988) siguen esta línea de ajuste. Puede, además, consultarse Usher (1981) y Eisner (1988).

de información geológica y ecológica, la destrucción y degradación del capital natural. Sin embargo, dado que esta información se presenta en unidades físicas, ésta debe ser establecida en precios o valorada de alguna forma antes de que se pueda ajustar el producto neto para conseguir un *producto neto corregido*.²³

Este enfoque fue aplicado por Repetto en Indonesia para aquellos recursos que generaban un producto comercializable, es decir, tuviesen un precio de mercado como, por ejemplo, el petróleo, la madera o el suelo, (Repetto *et. al.*, 1989),²⁴ implementándose su metodología, posteriormente, en algunos países en desarrollo como Costa Rica para analizar los cambios en el estado de los bosques, suelos y pesquerías desde 1970 a 1989, (Solorzano *et. al.*, 1991).

El cálculo de la depreciación realizado por Repetto consiste en multiplicar los cambios estimados (por usos, descubrimientos y crecimiento natural) en el *stock* de recursos naturales por la diferencia entre el precio medio unitario y el coste de extracción o producción durante el periodo contable.

Por otro lado, Hartwick sugiere otro tipo de ajuste del producto neto para reflejar la destrucción de los recursos. Para ello elabora un modelo para una economía competitiva dinámica con una tasa de ahorro endógena óptima, en donde la extracción y el descubrimiento de los recursos son incluidos explícitamente, (Hartwick, 1990, pp. 293-294).²⁵

²³ Además, propone que los descubrimientos de nuevos recursos naturales deben añadirse al producto neto.

²⁴ El enfoque de Repetto se caracteriza, en primer lugar, porque los *stocks* de recursos naturales se consideran también activos reproducibles y, en segundo, porque emplea como método de valoración de los recursos el concepto de "*renta económica*", concepto equiparable al precio neto. Este es definido como el precio de un recurso menos la suma de todos los costes, (desde su extracción hasta su llegada al mercado). Centrándose sólo en la madera, el petróleo y los suelos de Java, llega a la conclusión de que, durante el periodo 1971-1984 el producto interno bruto era de 7.1% anual. Ahora bien, si se tiene en cuenta la depreciación de los recursos naturales, antes mencionados, el producto interno neto ajustado sólo crece 4% anual.

²⁵ Hung amplía el modelo de Hartwick para considerar no sólo los recursos naturales en flujo sino también los efectos *stock*, bajo condiciones de certidumbre e incertidumbre, (Hung, 1993, p. 379).

$$\text{PNN} = C + \text{DK} - (\text{Fr} - \text{fr}) (\text{R}-\text{D})$$

C = consumo

DK = cambio en el *stock* de capital reproducible

Fr = precio del mercado del flujo de recursos

fr = coste marginal de extracción del recurso

R = cantidad de recurso extraído

D = cantidad de recurso descubierto

Esta propuesta comparte con el enfoque de Repetto el que los descubrimientos son considerados como agotamiento negativo y, por tanto, habría que añadirlo al producto neto.²⁶

Cálculo de la degradación

Con respecto a la degradación destaca la propuesta de las Naciones Unidas que considera el deterioro medioambiental conceptualmente equivalente a la depreciación de activos reproducibles. Para valorar ese deterioro medioambiental se sugiere que es igual al coste de reponer el medio ambiente a su estado original al principio del período contable de forma que se mantenga un nivel de calidad ambiental constante deduciéndose del producto nacional neto, (Bartelmus *et. al.*, 1991, p. 125).

Este enfoque es similar al propuesto por Huetting y Bosch quienes valoran la degradación ambiental como el coste en el que se incurre para alcanzar un uso del medio ambiente sustentable, es decir, el que mide tasas sustentables del uso del medio ambiente, los costes de reducir las emisiones ambientales a niveles sustentables, (Huetting y Bosch, 1990).

²⁶ En este sentido, las Naciones Unidas recomendaba contabilizar, dentro de los balances, los descubrimientos de recursos como una partida de reconciliación, que uniese el valor de los *stocks* entre periodos contables. De esta forma, los descubrimientos se consideran semejantes a ganancias de capital, (Hamilton, 1991, p. 6).

CUADRO 2.
*Resumen de las propuestas de modificación
 de los indicadores económicos*

Modificación del PNB	Modificación del PNN
$\text{PNB}_E = \text{PNB} + \text{SA} \pm \text{DA}_1 - \text{GD} - \text{CU}$	$\text{PNN}_E = \text{PNN} + \text{DES} - \text{DEPR} - \text{DA}_2$
SA Servicios ambientales. Propuesta de Peskin (1989)	DES Descubrimientos. Propuesta de Repetto <i>et. al</i> (1989) y Hartwick (1990)
- DA ₁ Daños ambientales. Propuesta de Peskin (1989)	DEPR Depreciación. Propuesta de Repetto <i>et. al</i> (1989)
+ DA ₁ Daños ambientales. Propuesta de Harrison (1989)	DA ₂ Daño ambiental o degradación. Propuesta de Bartelmus <i>et. al</i> (1991) y Hueting y Bosch (1990)
GD Gastos defensivos. Propuesta de Leipert (1986) y Juster (1973)	
CU Coste del usuario. Propuesta de El Serafy (1989)	

Nota: PNB_E : Producto nacional bruto ecológico.

PNN_E : Producto nacional neto ecológico.

Fuente: elaboración propia a partir de Hamilton, 1994.

a) Crítica a la corrección de los indicadores económicos

La corrección de los indicadores económicos ha recibido multitud de críticas referidas sobre todo, a la metodología empleada. El ajuste del producto neto ha sido el más criticado, en concreto, el cálculo de la depreciación. Debido al impacto negativo que tiene la actividad económica sobre el medio ambiente, la estimación de la depreciación de los recursos naturales parece ser una opción valorable para los países en desarrollo cuyas economías se basen en los recursos naturales y donde la destrucción de los recursos podrían tener una importancia mayor que otros problemas medio-ambientales tales como la contaminación industrial, sin embargo, para otros casos, este enfoque ha recibido varias apreciaciones y críticas.

Por ejemplo, Peskin señala que el método de la depreciación es muy simple al incluir sólo bienes comercializables donde el valor de la depreciación, por ejemplo, de un bosque se calcula en función de la pérdida de la capacidad del mismo para generar el producto comercializado como la madera pero, no se incluyen otros valores difíciles de deducir como, por ejemplo, el de los servicios suministrados como lugar para la vida salvaje o para la recreación o bien, el valor de otros productos no exclusivamente madereros, (Peskin, 1989, p. 21).

Por otro lado, El Serafy critica el método desde un punto de vista tanto conceptual como operativo al considerar, en primer lugar, que el cálculo de la renta es incorrecto considerando que debe hacerse el ajuste en el producto bruto y no en el neto.²⁷ Además, argumenta que el bienestar podría no disminuir por la destrucción de los recursos físicos si algunas de las ganancias se reinvierten con el fin de sustituir el activo destruido con uno nuevo que podría generar riqueza. De esta manera, el cálculo de la renta neta es demasiado pesimista ya que subestima la verdadera renta sustentable, (El Serafy, 1989, p. 13).²⁸

Además, su aplicación con los recursos renovables podría ser inadecuada ya que la reducción, a corto plazo, del *stock* físico de recursos podría traer como consecuencia un aumento del valor económico del *stock* restante, por lo que se estaría dando una depreciación negativa o *ganancia de capital*.

Por último, destaca la aportación de Devarajan y Weiner que mantienen lo siguiente: en primer lugar, señalan que el ajuste debería realizarse en el producto bruto que es el indicador que emplean los ejecutores de la política

²⁷ El Serafy señala que la depreciación puede aplicarse sólo a los activos renovables. En el caso de los recursos como bosques, peces, se puede calcular la producción sustentable y la explotación por encima o por debajo de tal producción, sería comparable con la depreciación. Sin embargo, la depreciación no es aplicable para el caso de los no renovables, tales como los combustibles fósiles ya que no pueden ser reciclados o reutilizados una vez que se han empleado, (El Serafy, 1991, p. 173). Véase también Naredo (1996), p. 63.

²⁸ Repetto asume la existencia de renta económica para los recursos naturales escasos. Sin embargo, esta renta no se da si hay acceso incontrolado a los recursos, por ejemplo, comunales. La explotación masiva conduciría a una renta igual a cero.

económica. Al realizarlo en el neto no se cumple el objetivo básico de mostrar el deterioro de los recursos naturales. En segundo lugar, que este ajuste es realizado considerando que los recursos son gestionados de manera óptima. Si esto es así, sería inconsistente ya que, si los recursos se explotan de forma óptima, no hay lugar para el ajuste ya que se permite la regeneración de los mismos (rendimiento sostenido) con lo cual, no se podría hablar de deterioro,²⁹ (Devarajan y Weiner, 1988).

Adicionalmente, algunos autores argumentan que todos los esfuerzos por corregir los indicadores económicos convencionales con el fin de crear un PIB “verde” o la elaboración de indicadores monetarios del estado del ambiente se encuentran con la tarea de tener que valorarlos en términos monetarios con todas las dificultades tanto de tipo metodológico como de parcialidad que implica la monetarización (Martínez Alier, 1995, p. 35) y como señala Weber “en la mayoría de los casos, la medida monetaria de la degradación del medio ambiente es el resultado de la multiplicación de cantidades físicas (o de indicadores sintéticos) por precios ficticios. Resulta entonces claro que el desarrollo y la puesta al día de la información cuantitativa física es de todas formas una cuestión previa al cálculo monetario” (Weber, 1993, p. 88) por lo que no resultarían imprescindibles.

Por último, los indicadores corregidos o “verdes” han sido cuestionados como indicadores de sustentabilidad. Se argumenta que, aunque el producto nacional neto “verde” es un indicador de la renta *potencialmente sostenible*, no da respuesta sobre la suficiencia de la tasa de ahorro para mantener esta renta indefinidamente, es decir, la información que proporciona no es indicativa sobre si el desarrollo es o no sostenible y, sobre las políticas que hay que seguir.³⁰

²⁹ Por otro lado, estos autores proponen un modelo alternativo de ajuste. Parten del supuesto de que los recursos no tienen precio y, por tanto, son sobreexplotados. Esta sobreexplotación conducirá a una escasez de recursos en el futuro, por tanto, es necesario ajustar los indicadores macroeconómicos para mostrar dicho deterioro. Basándose en datos para Mali y Tailandia consideran que el producto nacional bruto (PNB) debería ser ajustado entre el 0.3% y el 2%.

³⁰ A este respecto puede consultarse Asheim, 1994 y Atkinson *et al.*, 1997, pp. 188-189.

*El ahorro genuino como indicador de sustentabilidad*³¹

Enlazando con las ideas expuestas anteriormente, algunos de los trabajos más recientes relacionados con la contabilidad ambiental y, en concreto, con el ajuste de indicadores económicos se han dirigido a la corrección del ahorro.

A toda economía se le plantea la disyuntiva entre consumo presente y futuro, es decir, ahorro. Aquellas economías que decidan sacrificar hoy parte de su consumo para incrementar la acumulación de capital estarían sentando las bases de un mayor crecimiento en el futuro. En este sentido, la clave del crecimiento de una economía se encuentra en su capacidad de ahorrar más, de prescindir de una mayor parte del consumo presente. Es decir, el crecimiento de una economía depende en buena parte de la inversión, y ésta lógicamente está condicionada por el ahorro.

Sin embargo, el concepto de ahorro, considerado en las cuentas nacionales, aparece sobrestimado al no considerar ni la destrucción de los recursos naturales ni la degradación del medio ambiente. Es por ello que, desde hace algún tiempo, se venga utilizando un nuevo concepto de ahorro conocido como *ahorro genuino*, siendo éste un indicador ajustado del ahorro neto que mide la tasa real de ahorro de una economía teniendo en cuenta la destrucción de los recursos naturales y el daño causado por la contaminación. Es decir, el ahorro genuino es el ahorro neto menos el valor de la destrucción de recursos y de la degradación medioambiental, (Pearce y Atkinson, 1993).³²

El ahorro genuino es considerado un indicador de sustentabilidad débil, es decir, parte de la idea de que para conseguir el desarrollo sostenible hay que garantizar el mantenimiento del *stock* total de capital incluyendo aquí no sólo el capital natural sino que también el elaborado

³¹ Respecto a este concepto como indicador de sustentabilidad pueden consultarse: World Bank, 1995, Atkinson, *et al.*, 1997, y World Bank, 1997.

³² Estos autores fueron los primeros en realizar una aplicación empírica de este concepto utilizando estimaciones sobre la degradación y destrucción ambiental de veinte países. Posteriormente, en 1995, en el informe del Banco Mundial *Monitoring Environmental Progress* se realizan nuevas estimaciones del ahorro genuino.

por el hombre. De tal forma que si un país no ahorra lo suficiente como para compensar la depreciación del capital natural no estará siguiendo una senda de sustentabilidad o, lo que es igual, si una economía acumula capital a una tasa mayor que los destruye, entonces sigue manteniendo la habilidad para generar bienestar en el futuro.

Por tanto, para que la capacidad productiva total de un sistema económico no disminuya o crezca es necesario que el nivel de ahorro (S) de una economía (cerrada) sea igual o mayor que la suma del valor de la depreciación total del capital manufacturado (DK_m) y la correspondiente al capital natural en cuanto a los recursos naturales (AK_n) y a la degradación ambiental (DK_n), (Jiménez Herrero, 1998).

Es decir,

$$S > DK_m + AK_n + DK_n$$

- 1) Si el ahorro es positivo ($S > 0$) es una condición mínima de sustentabilidad,
- 2) Si el ahorro es negativo ($S < 0$) se da una condición segura de no sustentabilidad. Es decir, tasas negativas conducirían a una disminución del bienestar.

Sin embargo, la definición y cálculo de este indicador sigue planteando cuestiones metodológicas como son: por un lado, cuánto ha de ahorrarse, es decir, cuál es la tasa óptima de ahorro de los países y, por otro, si los métodos desarrollados son adecuados para valorar la destrucción y la degradación del medio.

Perspectivas de investigación futuras

Paralelamente al desarrollo de indicadores económicos de sustentabilidad, desde hace unos años, se viene investigando en nuevos indicadores sociales y ambientales que expliquen la complejidad implícita en los sistemas económico-ecológicos.

Así, en la década de los noventa, en algunos países u organismos³³ se han ido elaborando indicadores ambientales siendo una de las propuestas más representativas el modelo estado-presión-respuesta elaborado en el seno de la OCDE.³⁴ Según Alfsen, un indicador ambiental es un valor o número que indica el estado y desarrollo del medio ambiente y las condiciones que afectan al mismo, (Alfsen *et. al.*, 1993, p. 416) siendo, por tanto, el objetivo de estos indicadores ambientales suministrar información sobre el medio ambiente y, como todos los indicadores, representan, de la forma más simple, la complejidad del sistema que se quiere conocer sin perder el rigor científico además de servir de guía para la toma de decisiones políticas.³⁵

Además, por regla general, se consideran de gran utilidad como complemento de los agregados económicos convencionales.³⁶

A nivel de los indicadores sociales, se han ido desarrollando algunos indicadores destacando el Índice de Desarrollo Humano, (IDH) elaborado a partir de 1990 bajo el amparo del Programa de las Naciones Unidas de Desarrollo, (PNUD).

Sin embargo, tal y como se manifestaba al principio de este artículo, el desarrollo sostenible es un proceso que ha de englobar tres dimensiones: la económica, la ecológica y la social por lo que más que una batería de indicadores independientes, que dan información aislada del proceso,

³³ Algunos de los países que han elaborado indicadores ambientales son: Canadá, Suiza, Dinamarca, Noruega, Países Bajos, Suecia, España.

³⁴ Véase OCDE, 1991, 1994a.

³⁵ Paralelamente, se han elaborado algunas propuestas para la elaboración de índices ambientales sintéticos, es decir, un índice global sobre los diferentes aspectos ambientales. A este respecto puede consultarse, Steurer (1994), p. 477 y ss; Sherp, 1994, p. 17 y Jesinghaus, 1994, p. 485 y ss.

³⁶ De esta manera, a nivel europeo, en marzo de 1993, se constituyó un grupo de trabajo sobre "contabilidad verde e indicadores medioambientales" con el objeto de examinar los marcos necesarios para describir las relaciones entre la economía y la ecología. Después de una evaluación de los enfoques existentes, el grupo concluyó que, al menos a corto plazo, un instrumento como el PNB verde no sería suficiente y recomendó un enfoque dual: la extensión del PNB relativo a los costes de la política medioambientales el desarrollo de un sistema de indicadores medioambientales, (Sherp, 1994, p. VI)

sería necesario elaborar índices sintéticos de cada una de estas dimensiones pudiendo englobar las mismas en un marco integrado. Es decir, indicadores que engloben las tres dimensiones del desarrollo sostenible y que realmente sirvan de sensores de si se siguen o no pautas de sustentabilidad de cara al siglo próximo.³⁷

BIBLIOGRAFÍA

- Aaheim, A. y Nyborg, K., (1995): "On the interpretation and applicability of a green national product", en *The review of income and wealth*. Series 41, marzo, núm. 1, pp. 57-71.
- Ahmad, Y., El Serafy, S. y Lutz, E., (1989): *Environmental accounting for sustainable development*. The World Bank, Washington, D. C.
- Alfsen, K. H., Bye, T. y Lorentsen, L., (1987): *Natural resource accounting and analysis: the norwegian experience, 1978-1986*. Central Bureau of Statistics of Norway, Oslo.
- Alfsen, K. H., y Viggo Saebo, H., (1993): "Environmental quality indicators: background, principles and examples for Norway", en *Environmental and resource economics*, núm. 3, pp. 415-435.
- Asheim, G. B., (1994): "Net national product as an indicator of sustainability", en *Scandinavian journal of economics*, vol. 96, pp. 257-265.
- Atkinson, G., Dubourg, R., Hamilton, K., Munasinghe, M., Pearce, D., Young, C., (1997): *Measuring sustainable development: macroeconomics and the environment*. Edward Elgar, Londres.
- Bartelmus, P., Stahmer, C. Y Tongeren, J. V., (1991): "Integrated environmental and economic accounting: framework for a SNA satellite system", *The review of income and wealth*. Series 37, junio, núm. 2, pp. 111-148.

³⁷ Dado que, en el seno de los países de la OCDE, el desarrollo sostenible sigue constituyendo una de las actividades claves de cara al siglo próximo, el desarrollo de indicadores de sustentabilidad desde un enfoque integrado, es decir, que abarquen las tres dimensiones del desarrollo sostenible, se encuentra entre sus proyectos junto a otras tareas como cambio climático, desarrollo tecnológico y el impacto medioambiental de los subsidios.

- Bartelmus, P. y Tongeren, J. Van, (1994): "Environmental accounting: an operational perspective" en *National accounts and the environment. Papers and proceedings from a conference*, EUROSTAT.
- Blades, D. W., (1989): "Measuring pollution within the framework of the national accounts", en Ahmad, Y., El Serafy, S., y Lutz, E: *Environmental accounting for sustainable development*. The World Bank, Washington, D. C.
- Brekke, K. A., (1994): "Net national product as a welfare indicator", en *Scandinavian journal of economics*, vol. 96 (2), pp. 241-252.
- Brown, L. R., Postel, S. y Flavin, C., (1992): "Del crecimiento económico al desarrollo sostenible", *Trimestre económico*, núm. 234, pp. 253-261.
- Bryant, C. y Cook, P., (1992): "Environmental issues and the national accounts", en *Economic trends*, núm. 469, noviembre, Central Statistical Office of the United Kingdom, pp. 99-122.
- Comisión de las Comunidades Europeas, (1992): *Hacia un desarrollo sostenible. Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible*, COM (92) 23 final, vol. II, Bruselas, 20 de mayo de 1992.
- , (1994a): *Crecimiento económico y medio ambiente. Implicaciones para la política económica*. COM (94) 465 final, Bruselas, 3 de noviembre de 1994.
- , (1994b): *Directrices que debe seguir la Unión Europea en relación con los indicadores ambientales y la contabilidad ecológica nacional. Integración de los sistemas de información ambiental y económica*, COM (94) 670 final del 21 del 12 de 1994.
- Common, M. y Perrings, Ch., (1992): "Towards an ecological economics of sustainability", *Ecological economics*, núm. 6, pp. 7-34, julio.
- Daly, H. E., (1993): "Por unos principios operativos del desarrollo sostenible", en *Alfoz*, núm. 96, pp. 27-30.
- Daly, H. E., y Gayo, D., (1995): "Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura", en Cadenas, A. (ed.): *Agricultura y desarrollo sostenible*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

- Devarajan, S. y Weiner, R. J., (1988): *Natural resource depletion and national income accounts*. Mimeo, J. F. Kennedy School of Government, Harvard University.
- Durán, G., (1997): *Aproximación a la contabilidad ambiental: una propuesta conceptual y metodológica*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Eisner, R., (1988): "Extended accounts for national income and product", *Journal of Economic Literature*, vol. XVI, pp. 1611-1684.
- El Serafy, S., (1981): "Absorptive capacity, the demand for revenue and the supply of petroleum", *Journal of energy and development*, núm. 7, vol. 1.
- El Serafy, S., (1989): "The proper calculation of income from depletable natural resources", en Ahmad, Y., El Serafy, S., y Lutz, E: *Environmental accounting for sustainable development*. The World Bank, Washington, D. C.
- El Serafy, S., (1991): "The environment as capital", en Costanza, R. (ed.): *Ecological economics: The science and management of sustainability*. Columbia University Press, Nueva York.
- El Serafy, S. y Lutz, E., (1989): "Environmental and resource accounting: an overview", en Ahmad, Y., El Serafy, S., y Lutz, E: *Environmental accounting for sustainable Development*. The World Bank, Washington, D. C.
- Hamilton, K., (1991): *Proposed treatments of the environment and natural resources in the national accounts. A critical assessment*. National Accounts and Environmental Division. Discussion Paper núm. 7, Statistics Canada, Ottawa.
- , (1994): "Green alternatives to GDP", en *National accounts and the environment*, Papers and proceedings from a conference, EUROSTAT.
- , (1996): "Pollution and pollution abatement in the national accounts", *The review of income and wealth*. Series 42, núm. 1, pp. 13-33, marzo.
- Harrison, A., (1989b): "Introducing natural capital into the SNA", en Ahmad, Y., EL Serafy, S., y Lutz, E: *Environmental accounting for sustainable development*, The World Bank, Washington, D. C.

- Hartwick, J. M., (1977): "Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources", *American economic review*, núm. 67-5, diciembre, pp. 972-974.
- , (1990): "Natural resources, national accounting and economic depreciation", *Journal of public economics*, núm. 43, pp. 291-304.
- Hicks, J. R., (1945): *Valor y capital*. FCE, México.
- Hueting, R., (1989): "Correcting national income for environmental losses: toward a practical solution", en Ahmad, Y., El Serafy, S., y Lutz, E: *Environmental accounting for sustainable development*. The World Bank, Washington, D. C.
- Hueting, R., Bosch, P. (1990): "On the correction of national income for environmental losses" en *Statistical journal of the United Nations*, ECE 7, pp. 75-83.
- Hung, N. M., (1993): "Natural resources, national accounting and economic depreciation: stock effects", en *Journal of public economics*, núm. 51, pp. 379-389.
- Jesinghaus, J., (1994): "EXTASY: Towards an environmental index with the help of expert surveys", en *National accounts and the environment*. EUROSTAT.
- Jiménez, L. M., (1996): *Desarrollo sostenible y economía ecológica*. Editorial Síntesis, Madrid.
- , (1998): "Tras la fórmula de la sostenibilidad", en *Ecosistemas*, núms. 24/25, pp. 58-63.
- Juster, F. T., (1973): "A framework for the measurement of economic and social performance" en Moss, M. (ed.) (1973): *Studies in income and wealth*, vol 38: The Measurement of Economic Performance, New York, Columbia University Press.
- Leipert, C., (1986): "Social costs of economic growth", en *Journal of economic issues*, vol. 20, núm 1, marzo, pp. 109-131.
- Lutz, E., (1993)(ed.): *Toward improved accounting for the environment*. The World Bank, Washington, D. C.
- Mäler, K-G., (1991): "National accounts and environmental resources", en *Environmental and resource economics*, núm. 1, pp. 1-15.

- Martínez Alier, J., (1995a): *Los principios de la Economía Ecológica*, Economía y Naturaleza, núm. 1, Fundación Argentaria, Madrid.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. y Behrens, W. W., (1972): *The limits to growth*. Earth Island.
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA), (1996): *Indicadores ambientales. Una propuesta para España*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Madrid.
- Naciones Unidas, (1994): *Contabilidad ambiental y económica integrada* (versión provisional), División de Estadística, serie F, núm. 61, Nueva York.
- Naredo, J. M. (1992): "Transdisciplinaridad y medio ambiente en el pensamiento económico actual", en *Revista de economía*, núm 14, pp. 18-24.
- , (1996): *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Siglo XXI, segunda edición, Madrid.
- Norgaard, R. B., (1989): "Three dilemmas of environmental accounting", *Ecological economics*, núm. 1, pp. 303-314.
- OCDE, (1990): *Pollution abatement and control expenditure in OECD countries*. Statistical Compendium, Environment Monographs, París.
- , (1991): *Environmental indicators: a preliminary set*. Organization for Cooperation and Development, París.
- , (1994a): *Environmental indicators*. Organization for Cooperation and Development, París.
- , (1994b): *Natural resource accounts: taking stock in OECD Countries*, Environment Monographs, núm. 84, París.
- Pearce, D. W. y Atkinson, G. D., (1993): "Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of weak sustainability", en *Ecological economics*, núm. 8, pp. 103-108.
- Pearce, D. W., Markandya, A., Barbier, E. B., (1989): *Blueprint for a green economy*. Earthscan Publications Ltd, Londres.
- Peskin, H. M., (1989): "A proposed environmental accounts framework", en Ahmad, Y., El Serafy, S., y Lutz, E.: *Environmental accounting for sustainable development*. The World Bank, Washington, D. C.

- Pezzey, J., (1989): *Economic analysis of sustainable growth and sustainable development*. Appendix 1: Definitions of sustainability in the literature, World Bank Environment Paper núm. 15, Washington.
- Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C. y Rossini, F., (1989): *Wasting assets: natural resources in the national income accounts*. World Resources Institute, Washington, D. C.
- Rivas, D. M., (1997) (coord.): *Sustentabilidad: desarrollo económico, medio ambiente y biodiversidad*. Colección Parteluz, Madrid.
- Roca, J. (1997): "Reflexiones sobre la posible utilidad de un indicador macroeconómico agregado corregido ecológicamente", en *Jornadas sobre reforma ecológica de la Contabilidad Nacional*. Mimeo, Fundación Primero de Mayo/Izquierda Unida, Madrid.
- Serageldin, I., (1993): "Cómo lograr un desarrollo sostenible", en *Finanzas y desarrollo*, vol. 30, núm. 4, diciembre, pp. 6-10.
- Sherp, J., (1994): "What does an economist need to know about the environment? Approaches to accounting for the environment in statistical informations systems", en *Economic papers*, núm. 107, mayo.
- Solorzano, R. et al., (1991): *Accounts overdue: natural resource depreciation in Costa Rica*. World Resources Institute, Washington, D.C.
- Solow, R., (1986): "On the intergenerational allocation of natural resources", en *Scandinavian journal of economics*, vol. 88, núm. 1, pp. 141-149, junio.
- Stauffer, T. R., (1985): "Accounting for wasting assets: measurements of income and dependency in oil-rentier states", en *Journal of energy and development*, núm. 11.
- Steurer, A., (1994): "Environmental indicators and accounting", en *National accounts and the environment*. Papers and proceedings from a Conference, EUROSTAT.
- Turner, R. K., (1993): "Sustainability: principles and practice", en Turner, R. K. (ed.). *Sustainable environmental economics and management: principles and practice*. Belhaven Press, Londres.
- UNCED, (1992): *Río 92, Programa 21*. Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), Madrid.

- Uno, K. y Bartelmus, P., (1998): *Environmental accounting in theory and practice*. Kluwer Academic Publishers, Great Britain.
- Usher, D., (1981): *The measurement of economic growth*. Blackwell, Oxford.
- Ward, M., (1982): *Accounting for the depletion of natural resources in the national accounts of developing economies*. París, OECD Development Centre.
- Weber, J. L., (1993): "Tener en cuenta (s) la naturaleza (Bases para una contabilidad de los recursos naturales)", en Naredo, J. M. y Parra, F. (comps.): *Hacia una ciencia de los recursos naturales*. Siglo XXI de España Editores, S.A.
- Weitzman, M. L., (1976): "On the welfare significance of the national product in a dynamic economy", en *Quarterly journal of economics*, vol. 90, pp. 156-162.
- World Bank, (1995): *Monitoring environmental progress*. Environmentally Sustainable development series, The World Bank, Washington, D.C.
- , (1997): *Expanding the measure of wealth: indicators of environmentally sustainable development*. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series, núm. 17, The World Bank, Washington, D. C.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.