PNUMA

International Resource Panel

DESACOPLAR

el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico

Agradecimientos

Redactor: Panel Internacional de Recursos

Grupo de Trabajo sobre Desacoplamiento

Autores principales: Marina Fischer-Kowalski, Instituto de Ecología Social de Viena, Universidad Alpen-Adria, Austria y Mark Swilling, Instituto de la Sostenibilidad, Universidad de Stellenbosch, Sudáfrica

Autores colaboradores: Ernst Ulrich von Weizsäcker (Presidente del Grupo de Trabajo sobre Desacoplamiento), Yong Ren, Yuichi Moriguchi, Wendy Crane, Fridolin Krausmann, Nina Eisenmenger, Stefan Giljum, Peter Hennicke, Rene Kemp, Paty Romero Lankao, Anna Bella Siriban Manalang, Sebastian Sewerin

Jeff McNeely aportó su apoyo a la redacción del informe completo y del folleto resumido.

El informe pasó por varias ruedas de revisión por pares, coordinadas de forma eficaz y constructiva por Jeff McNeely conjuntamente con la Secretaría del Panel Internacional de Recursos. Se recibieron durante este proceso valiosos comentarios de varios revisores anónimos. Se integraron asimismo en el informe los resultados de debates con numerosos colegas en diversas reuniones.

Vaya un muy especial agradecimiento a Ernst Ulrich von Weizsäcker y Ashok Khosla, copresidentes del Panel Internacional de Recursos, a los miembros del Panel y a su Comité Directivo, por su dedicación y compromiso.

Janet Salem, del PNUMA, aportó valiosas ideas y comentarios; la Secretaría del Panel Internacional de Recursos coordinó la preparación de este informe. Jaap van Woerden y Stefan Schwarzer del PNUMA /DEWA/ GRID-Geneva facilitaron datos científicos necesarios para la preparación de los gráficos.

Los errores son esencialmente responsabilidad de los autores.

ISBN: 978-92-807-3185-9
Job Number: DTI/1425/PA

El informe completo debe llevar la referencia siguiente:

PNUMA (2011) Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F., Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A., Sewerin, S.

Copyright © Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2011

Esta publicación puede ser reproducida en todo o en parte y en cualquier forma con fines educativos o sin fines de lucro, con permiso especial del titular de los derechos, siempre y cuando se cite la fuente.

El PNUMA agradecería recibir un ejemplar de toda publicación que utilice ésta como fuente.

Está prohibido utilizar esta publicación para su reventa o cualquier otro fin comercial sin previa autorización escrita del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Diseño / Maqueta: L'IV Com Sàrl, Le Mont-sur-Lausanne, Suiza.

Exención de responsabilidad
Las denominaciones utilizadas y la presentación del material en la publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente acerca del estatuto jurídico de cualquier país, territorio, ciudad o zona o de sus autoridades, ni acerca de la delimitación de sus fronteras o límites. Además, las opiniones expresadas no reflejan necesariamente una decisión ni una política establecida del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; la mención de marcas o procesos comerciales no constituye un respaldo.

El PNUMA promueve prácticas respetuosas del medio ambiente a nivel mundial y en sus propias actividades. Esta publicación está impresa en papel FSC y utiliza otros procedimientos respetuosos del medio ambiente. Nuestra política de distribución tiene por objeto reducir la huella de carbono del PNUMA.

DESACOPLAR
desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico

PNUMA

International Resource Panel

El documento siguiente es un extracto del Informe

DESACOPLAR

el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico

Preparado por el **Panel Internacional de Recursos**

Este documento destaca las principales conclusiones del informe y debería leerse conjuntamente con el informe completo. La lista de referencias de los estudios e investigaciones en los que se basa este informe figura en el texto completo.

Se puede descargar el texto completo del informe en **www.unep.org**. Si está leyendo un documento impreso, el CD-Rom se encuentra en la contratapa. Se pueden pedir más ejemplares: por correo electrónico: resourcepanel@unep.org, o por correo postal: United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics, 15 rue de Milan, 75441 Paris CEDEX 09, France

Prólogo

Desacoplar el bienestar humano del consumo de recursos es un elemento central del mandato del Panel Internacional de Recursos (IRP). También está en el corazón de la Iniciativa Economía Verde del PNUMA, que acaba de publicar un notable informe acerca de la Economía Verde (febrero de 2011).

El marco conceptual del desacoplamiento y del conocimiento de los instrumentos para realizarlo se encuentra aún en una etapa embrionaria. El IRP tiene previsto llevar a cabo una serie de investigaciones sobre el desacoplamiento cada uno de los cuales dará como resultado un informe. Dichos informes tendrán por objeto apoyar la Iniciativa Economía Verde y fomentar políticas y acciones adecuadas a nivel mundial, nacional y local.

Este primer informe apunta a definir el alcance de la problemática y del reto de los desafíos. Presenta información básica y cifras sobre los flujos de los recursos naturales en el mundo. Cuatro estudios de casos nacionales, incorporados en el informe, muestran que el consumo de recursos sigue creciendo rápidamente. En base a esos datos, el informe esboza las cuestiones que deben ser abordadas para desacoplar los flujos de materiales y energía del progreso social y económico.

Aún en los dos países que posiblemente hayan realizado los mayores esfuerzos explícitos tendientes al desacoplamiento Japón y Alemania y, en los que, a primera vista, el consumo interno de recursos muestra una estabilización o incluso un ligero descenso, un análisis más profundizado muestra que muchos bienes contienen componentes producidos en otros países utilizando importantes cantidades de energía, agua y minerales. De ese modo, algunos países avanzados están manejando el problema de la alta intensidad de recursos "exportándolo" a otros países. El Informe señala que el comercio – previsiblemente – por lo general, acrecienta el uso de energía y los flujos de recursos y, en ese sentido, no promueve el desacoplamiento sino que lo obstaculiza.

Dos estudios de casos de países en desarrollo, China y Sudáfrica, ponen de manifiesto un aumento sostenido de los flujos de recursos, que es probablemente indicativo de las tendencias de todas las economías emergentes. No obstante, en el caso de China se observan también algunos resultados exitosos a nivel nacional, para lograr/alcanzar cierto desacoplamiento *relativo*, mediante la modernización de la economía y las políticas explícitamente orientadas a reducir la intensidad de uso de los recursos. Por el momento, no se puede esperar que las políticas de los países en desarrollo apunten a una reducción absoluta del consumo de energía y recursos.

A escala mundial, el consumo de recursos aumenta considerablemente (véase Figura 1), y sigue siendo un fiel compañero de la

prosperidad económica (véase Figura 8). Todos estos datos empíricos y cifras muestran que el clima mundial y el medio geológico están sometidos a presiones crecientes, que empujan los límites de la sostenibilidad. Ello debería impulsar a los ciudadanos y a los decisores políticos a actuar rápidamente para revertir estas tendencias peligrosas y mejorar la situación.

La introducción del informe enumera algunos de los retos, que se estudiarán en futuros informes del IRP. Entre las perspectivas positivas figuran las tecnologías que brindan más y mejores servicios usando mucho menos energía, agua o minerales; las políticas y las señales adecuadas del mercado para operar la transición hacia una economía limpia y sobria en recursos que resulte atractiva y rentable; y el papel especial de las urbes para forjar innovaciones encaminadas a una economía sostenible. Estas oportunidades de desacoplamiento efectivo no sólo brindan posibilidades vitales para que sobreviva la civilización humana, sino que sirven como condiciones previas para reducir la pobreza y las desigualdades sociales.

Se están preparando nuevos informes sobre tecnologías y políticas de desacoplamiento, y sobre cómo las ciudades pueden acelerar el desacoplamiento o verse afectadas por éste. Esperamos que este trabajo resulte útil en materia de Economía Verde, sobre todo para los decisores, habida cuenta del creciente interés que suscita este tema.

Estamos profundamente agradecidos al equipo coordinado por los profesores Marina Fischer-Kowalski y Mark Swilling por haber recolectado los datos relevantes y presentado una visión abarcativa de la intensidad de recursos utilizados y de las tentativas para reducir dicho consumo. Agradacemos a los autores de los cuatro estudios de casos relativos a políticas nacionales de desacoplamiento, cuyo contenido y conclusiones han constituido un aporte esencial a este trabajo. Esperamos que la publicación y difusión de este informe suscite otros estudios de este tipo, en particular por parte de instituciones nacionales.

Agradecemos asimismo a Jeff McNeely, miembro del IRP, quien coordinó la labor de revisión por pares, y a los revisores (anónimos) que se tomaron el trabajo de leer y comentar el proyecto de informe; sus sugerencias han contribuido mucho a mejorar la calidad del documento. Vaya asimismo nuestro agradecimiento a la Oficina del PNUMA en París, particularmente a la Sra. Janet Salem, por el excelente apoyo que nos brindó durante toda la preparación de este informe.

Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker
Emmendingen, Alemania
Dr. Ashok Khosla
Nueva Delhi, India

Copresidentes, Panel Internacional de Recursos (IRP)
31 de marzo de 2011

Prefacio

La transición hacia una Economía Verde baja en carbono y eficiente en el uso de recursos se ha convertido en uno de los leimotiv de los esfuerzos para evolucionar hacia un desarrollo sostenible en un siglo XXI en rápida mutación.

El año próximo, en Brasil, los gobiernos se reunirán nuevamente, 20 años después de la Cumbre de la Tierra de Rio (1992), en un panorama de desafíos persistentes y emergentes, y en un contexto de crisis recientes y en curso, provocadas en parte por la manera en que las sociedades humanas gestionan, o más precisamente gestionan mal el manejo de los recursos naturales.

Una Economía Verde, en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza, es uno de los dos temas centrales de Rio+20. Destaca que es ventajoso para todas las naciones, sean éstas desarrolladas o en desarrollo, de economía estatal o de mercado, empezar a reducir el impacto planetario de las actividades humanas, teniendo en cuenta la situación nacional.

Este nuevo informe del Panel Internacional de Recursos del PNUMA es una parte importante de este diálogo y dirección. Aporta datos empíricos acerca de la cantidad de recursos naturales consumidos por la humanidad y los niveles probables de consumo que tendrán lugar si las tendencias pasadas prosiguen en el futuro.

De hecho, indica que estos niveles insostenibles de consumo podrían triplicar el uso de los recursos para el año 2050, y esta sitacuón lleva a presentar el concepto, potente y urgente, de "desacoplamiento" como una acción para catalizar un camino clave totalmente diferente.

En su sentido más simple, desacoplar significa disminuir la cantidad de recursos tales como agua o combustibles fósiles que se utilizan para producir el desarrollo económico, y desacoplar el desarrollo económico del deterioro del medio ambiente. Está claro que en un mundo habitado por casi siete mil millones de personas, que ascenderán a cerca de nueve mil millones de aquí a 40 años, se necesita crecimiento para sacar a las poblaciones de la pobreza y generar empleo para los seres humanos desempleados o subempleados, que sumarán próximamente unos dos mil millones.

Ahora bien, este crecimiento debe integrar un manejo más eficiente de los recursos; de lo contrario se menoscabarán los bienes mismos que sustentan los medios de vida y nuestras oportunidades económicas.

De forma general, el estudio indica que en los decenios venideros el nivel de recursos usado por cada persona debe reducirse a una cantidad entre 5 a 6 toneladas. Algunos países en desarrollo están todavía por debajo de esta cuantía, como por ejemplo la India, con un

promedio de 4 toneladas per cápita y en algunos países desarrollados, como Canadá, la cifra ronda las 25 toneladas.

El informe señala que la innovación tecnológica y sistemática, combinada con una urbanización rápida, brinda una oportunidad histórica para pasar de la teoría a la realidad concreta del desacoplamiento. Los estudios de casos, relativos a Alemania, China, Japón y Sudáfrica, indican que los gobiernos están avanzando y estimulando de forma deliberada el desacoplamiento.

Subraya asimismo que las complejas características del mundo moderno, con un comercio mundializado y economías exportadoras, requieren el tipo de análisis elaborado que efectúa el Panel para entender bien el concepto de desacoplamiento y, aún más importante, llevarlo a la práctica.

El considerable aumento de los precios de las materias primas sirvió para recordar a la comunidad internacional los riesgos que corremos si no operamos la transición hacia una Economía Verde y la aplazamos a un futuro indeterminado. Se observa, en los preparativos de la Conferencia de Rio+20, que los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil tienen conciencia de esta situación y están buscando las opciones que permitan acelerar dicha transición y llevarla a una escala superior.

El desacoplamiento constituye un enfoque estratégico para avanzar hacia una Economía Verde mundial, una economía que "redunde en un mayor bienestar humano y equidad social, reduciendo al mismo tiempo los riesgos ambientales y la escasez ecológica".

Deseo expresar mi agradecimiento al Panel Internacional de Recursos, copresidido por Ashok Khosla y Ernst Ulrich von Weizsäcker, por la labor pionera presentada en este informe. No sólo sirve de inspiración a las generaciones actuales, sino que protege los intereses de las generaciones futuras.

Achim Steiner
Subsecretario General de la ONU y Director Ejecutivo del PNUMA
Nairobi, Kenya, March 2011

Objetivo y alcance

Acerca del Panel Internacional de Recursos

El Panel Internacional de Recursos del PNUMA (IRP) fue creado con el objeto de proporcionar a los decisores y a otras partes interesadas con estudios científicos independientes y fidedignos, útiles para la elaboración de políticas, acerca del uso sostenible de los recursos naturales y, en particular, de sus impactos ambientales a lo largo de todo su ciclo de vida. Su objetivo es contribuir a un mejor conocimiento de las modalidades posibles para desacoplar el crecimiento económico del deterioro ambiental. Este informe relativo al desacoplamiento forma parte de la primera serie de informes del IRP, que tratan entre otros temas los biocombustibles, los stocks de metales y los impactos ambientales del consumo y de la producción.

Objetivo y alcance del informe

Este estudio tiene por objeto establecer bases sólidas para el concepto de desacoplamiento, definiendo claramente los principales términos y conceptos y señalando sus numerosas aplicaciones al manejo de los recursos. Evalúa la situación para determinar si el desacoplamiento está ocurriendo ya, e identifica los principales motores, tanto tecnológicos como económicos. Indica asimismo algunas consideraciones y medidas políticas que pueden requerirse para estimular el desacoplamiento. La palabra "recursos" designa generalmente materiales, agua, energía y tierras. Este informe se dedica a los recursos materiales, a saber combustibles fósiles, minerales, metales y biomasa. No es intención del IRP abarcar todos los recursos en un solo informe. Este documento será complementado por informes paralelos del IRP acerca de las tierras y los suelos, el agua, los metales, las ciudades y las tecnologías de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

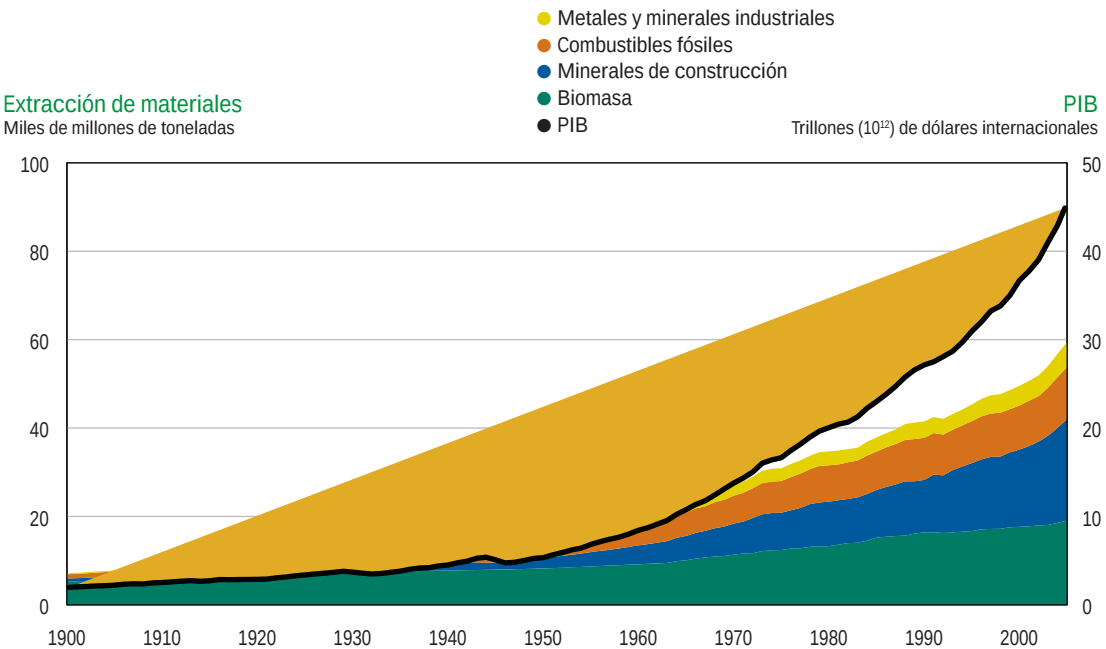
Quedan muchas lagunas por cubrir; a medida que se desarrolle más el concepto de desacoplamiento, el IRP piensa poder identificar otros temas específicos que justificarán futuros estudios. Se espera que los frutos de la labor del IRP sobre el desacoplamiento entre el consumo de recursos y el crecimiento económico redunden en gran beneficio para el desarrollo sostenible y los nuevos enfoques de construcción de una "economía verde".

Principales resultados

El siglo XX fue una época de notable progreso para la civilización humana. Impulsada por los avances tecnológicos así como por el crecimiento demográfico y económico, la extracción anual de materiales de construcción se multiplicó por 34, la de minerales por 27, la de combustibles fósiles por 12, la biomasa por 3,6, y la extracción total de materiales fue unas ocho veces mayor, mientras que el PIB se multiplicó por 23 (Figura 1). Este incremento del consumo material no fue equitativamente distribuido y tuvo profundos impactos sobre el medio ambiente.

Como han señalado en sus conclusiones anteriores informes del Panel Internacional de Recursos del PNUMA, la sobreexplotación de los recursos, el cambio climático, la contaminación, el cambio del uso del suelo y la pérdida de biodiversidad figuran

Figura 1. **Extracción mundial de materiales, en miles de millones de toneladas, 1900-2005**



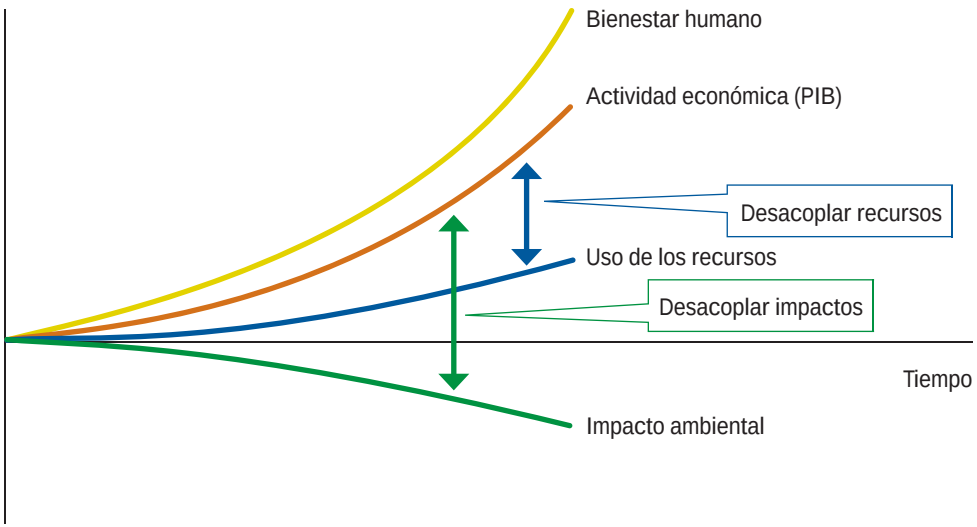
Fuente: Krausmann *et al.*, 2009

actualmente en primera línea en la problemática ambiental internacional. Como resultado de ello, la "sostenibilidad" se ha convertido en un imperativo socioeconómico central para los gobiernos, las organizaciones internacionales y el sector privado. Los dirigentes de dichos sectores saben ahora que la construcción de una economía más sostenible exige una reducción absoluta en el uso de los recursos a escala mundial, mientras que el bienestar humano requiere una expansión de las actividades económicas y una disminución de los impactos ambientales.

El dilema que constituye desarrollar las actividades económicas reduciendo al mismo tiempo el uso de los recursos y el impacto ambiental de dichos usos plantea un serio cambio a nuestras sociedades.

En este documento, el Panel Internacional de Recursos ha procurado aplicar a este dilema el concepto de "desacoplamiento". Este término, utilizado en innumerables esferas, de la electrónica a la cosmología física o al álgebra lineal, significa aquí utilizar menos recursos por unidad de producción económica y reducir el impacto ambiental de todos los recursos que se usen y de todas las

Figura 2. Dos aspectos del "desacoplamiento"



actividades económicas que se emprendan. La Figura 2 capta la esencia de estos dos aspectos fundamentales del desacoplamiento aplicados al desarrollo sostenible, a saber **desacoplar los recursos** y **desacoplar el impacto**.

El informe del IRP acerca de "Productos y materiales prioritarios" precisa la influencia de diversas actividades económicas sobre el uso de los recursos naturales y la generación de desechos (un importante impacto ambiental negativo). Dicho informe se basa en la extracción de las cuatro categorías de materias primas primordiales de la Figura 1 – materiales de construcción, metales y minerales industriales, combustibles fósiles y biomasa – que sumadas representan entre 47 mil y 59 mil millones de toneladas métricas (47–59 Gt) anuales a nivel mundial (datos de 2005), con una clara tendencia al incremento continuo en el futuro.

El aumento constante en el uso de estas materias primas ha sido acompañado, o quizá suscitado, por una disminución constante de los precios de la mayoría de éstas. Por otra parte, la extracción de numerosos recursos esenciales, como el petróleo en las zonas árticas y en alta mar, es cada vez más costoso. Los precios de algunos de estos recursos, por lo menos, registran mayor volatilidad, lo que puede acelerar la tendencia al desacoplamiento. El desacoplamiento requerirá cambios significativos en las políticas gubernamentales, el comportamiento de las empresas y las pautas de consumo del público. Dichos cambios no serán fáciles; este informe no intenta trazar caminos posibles para lograrlos ni explorar todas las dificultades que el concepto plantea. Procurará más bien hacer entender mejor el concepto de desacoplamiento y aclarar los principales problemas que el IRP tratará en los años venideros. Las opciones tecnológicas y políticas destinadas a facilitar el desacoplamiento se tratarán en un informe separado del IRP.

Basado principalmente en estudios de casos de Sudáfrica, Alemania, China y Japón, este informe explora algunos de los efectos del desacoplamiento sobre el desarrollo. Los costes económicos crecientes derivados del agotamiento de los recursos y del deterioro ambiental han conducido a los países a adoptar políticas que comprometen al sector gubernamental como a las industrias a reducir la cantidad de recursos utilizada para cada unidad de producción (en otras palabras, aumentar el desacoplamiento de recursos) y reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente (en otras palabras, desacoplar los impactos).

Si bien no es posible predecir el futuro, es útil contemplar las consecuencias de las diversas opciones políticas, de las cuales **tres** escenarios se consideran aquí:

1. **Ninguna contracción y convergencia:** los países industrializados mantienen su consumo de recursos per cápita, y los países en desarrollo aumentan sus tasas de consumo llevándolas al mismo nivel que los países industrializados. Ello conduciría a triplicar la extracción mundial anual de recursos de aquí a 2050;

2. **Contracción moderada y convergencia:** los países industrializados dividen por dos su consumo de recursos per cápita, y los países en desarrollo aumentan sus tasas de consumo llevándolas al mismo nivel que los países industrializados. Ello conduciría a un incremento del 40% en la extracción mundial anual de recursos de aquí a 2050;

3. **Fuerte contracción y convergencia:** se mantiene el consumo mundial total de recursos al nivel del año 2000, y el consumo de recursos per cápita es el mismo en todos los países. Ello, por definición, mantendría la extracción mundial de recursos a sus niveles actuales.

Ninguna de estas hipótesis conduce a reducciones reales en la extracción mundial anual de recursos, pero todas indican que se necesitarán reducciones sustantivas en los recursos requeridos por las actividades económicas para que la población mundial en expansión pueda vivir en condiciones de manejo sostenible de los recursos. Las innovaciones desempeñarán un papel central, quizá conduciendo incluso a la definición de un indicador del PIB que incorpore las cuestiones sociales y ambientales. La iniciativa "Economía Verde" del PNUMA, por ejemplo, apunta a acoplar una economía mundial revitalizada con una reducción en el deterioro de los ecosistemas, escasez de agua y menos dependencia del carbono. Se examinarán más detalladamente otras innovaciones favorables al desacoplamiento en los informes futuros del Grupo de Trabajo del IRP sobre el Desacoplamiento.

El desacoplamiento es relevante para el comercio y la distribución de los recursos naturales. Muchos recursos siguen una trayectoria compleja en el transcurso de su ciclo de vida, involucrando a numerosos actores en dicho ciclo (Figura 3), por lo que resulta difícil asignar responsabilidades en cuanto al consumo, y por ende también desacoplar, a lo largo de esta cadena de valor. El comercio internacional de materiales pasó de 5400 millones de toneladas (5,4 Gt) en 1970 a 19 mil millones (19 Gt) en 2005, dificultando así el desacoplamiento, puesto que es difícil determinar quién consume qué.

El desacoplamiento puede asimismo mejorar la equidad entre las naciones, utilizando el concepto de "tasas metabólicas" (recursos utilizados per cápita) como un medio objetivo para comparar los índices de consumo de recursos de los distintos países. Superar las desigualdades requiere particular atención. En determinados países, la tasa metabólica es de sólo 4 toneladas por cápita y por año, lo que indica que no se satisfacen las necesidades básicas. En otros países, asciende a 40 toneladas por cápita y por año, lo que remite a una utilización de los recursos del planeta que no puede extenderse a todos sus habitantes, y menos todavía a las futuras generaciones.

Este documento presenta pruebas sustanciales que señalan la necesidad de desacoplar a la vez los recursos y los impactos, y da ejemplos de desacoplamiento actualmente en curso. Si bien los impactos ambientales de las diversas categorías de recursos varían considerablemente, se ha avanzado hacia el desacoplamiento en las cuatro categorías de recursos examinadas aquí. Este avance a la fecha ha sido, no obstante, indicativo y no decisivo; se requerirán esfuerzos mucho mayores para convencer a los principales sectores involucrados de la importancia decisiva del desacoplamiento. La labor futura del Panel Internacional de Recursos ha sido ideada para apoyar dichos esfuerzos, en la esperanza de que conduzcan a una "economía verde" que mejore el bienestar humano preservando al mismo tiempo los recursos ambientales de forma sostenible.

© Luke Metelerkamp

1. Introducción

1.1 ¿Por qué desacoplar?

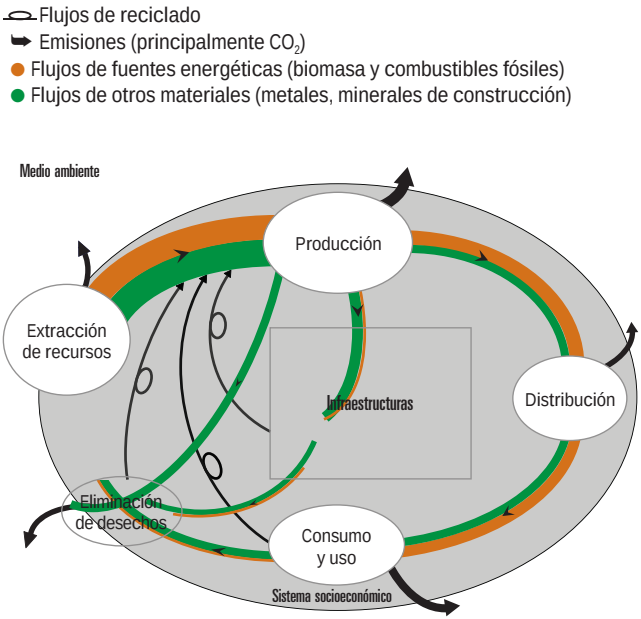
El bienestar humano y su incremento, tanto actualmente como para una población mundial más grande del planeta, se basan en la posibilidad de disponer de recursos naturales tales como la energía, los materiales, el agua y la tierra. El desarrollo económico y el crecimiento demográfico han causado un rápido incremento del uso de dichos recursos. Actualmente, muchos recursos son menos abundantes debido a la demanda, y algunos corren el riesgo de volverse críticamente escasos en un futuro próximo (como se observa en la disminución de la ley de los metales extraídos, por ejemplo). **El uso de los recursos vincula las actividades económicas con el medio ambiente;** por ende se utiliza en este informe una definición económica de "recursos materiales": **bienes naturales extraídos y transformados deliberadamente por las actividades humanas a causa de su utilidad para crear valor económico.** Estos bienes se pueden medir tanto en unidades físicas (toneladas, julios o áreas, por ejemplo), como en términos monetarios que expresan su valor económico. Este enfoque nos permite aplicar unidades de medición contables a las cuatro categorías de recursos materiales que se estudian, a distintos niveles en los que se dispone de datos sobre la población y la actividad económica (PIB).

Los impactos ambientales negativos pueden surgir en cualquier fase del **ciclo de vida** del uso de los recursos: extracción, producción/fabricación, consumo/uso, o eliminación después del consumo (Figura 3).

Estos impactos pueden ser causados por intervenciones deliberadas en los sistemas naturales, como el cambio en la cobertura de los suelos y la extracción de recursos, o por efectos secundarios involuntarios, como emisiones y desechos. Dichos impactos pueden perturbar al menos algunos de los servicios ecosistémicos indispensables para el bienestar humano. Por ende, el desacoplamiento supone ocuparse de la cantidad de recursos usados para la actividad humana, y también de los impactos ambientales vinculados con dicho uso de recursos en todas las fases de su ciclo de vida.

Reducir tanto el uso de recursos como su impacto ambiental supone reducir las pérdidas de material en cada etapa del ciclo: pérdidas resultantes de la conversión del vector energético en CO_2 y otras emisiones, y pérdida de otros recursos convertidos en desechos, al generar servicios y valor económico. Desacoplar significa crear servicios y valor económico con una cantidad menor de recursos, con menos desechos y emisiones, y menos impactos ambientales de otros tipos.

Figura 3. El ciclo de vida de la extracción y uso de recursos



Note: flujo de recursos, emisiones y desechos según las proporciones europeas
Fuente: Fischer-Kowalski, 2011

Este informe explicará de qué modo el desacoplamiento del uso de recursos e impactos ambientales negativos, por una parte, y la actividad económica por otra parte, puede contribuir a los objetivos generales encaminados a responder a las necesidades de una población mundial en aumento, erradicar la pobreza y fomentar el desarrollo económico, limitando al mínimo la presión sobre los recursos del planeta y sin

poner en peligro los futuros servicios ecosistémicos.

Este informe procura establecer una base cualitativa y cuantitativa para construir estrategias de desacoplamiento. Para evaluar el uso de los recursos y sus impactos ambientales, se usará una perspectiva global y de largo plazo. Sin embargo, si bien los problemas vinculados al agotamiento de los recursos y al deterioro ambiental son de carácter planetario, afectan de forma distinta a las poblaciones de distintos lugares. La extracción de un recurso, su conversión en un producto, su consumo final y su eliminación o reciclado ocurren con frecuencia en países distintos; **los beneficios como los impactos ambientales vinculados con cada fase del ciclo están ampliamente repartidos en el tiempo y en el espacio.**

1.2 Definición del desacoplamiento

El "desacoplamiento" aplicado a los recursos naturales se deriva del concepto de "eco-eficiencia" desarrollado por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1992, y de la definición de desacoplamiento de la OCDE (2001), que consiste en romper el nexo entre los "males ambientales" y los "bienes económicos". Desde la perspectiva de los países en desarrollo, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL) promovió en 2004 la idea de un "crecimiento económico no material", desvinculando el crecimiento económico del consumo de recursos.

Sobre la base de dichos fundamentos, el **desacoplamiento de los recursos** significa reducir la tase del uso de recursos por unidad de actividad económica. Esta "desmaterialización" se basa en una menor utilización de materias primas, energía, agua y tierra para obtener el mismo producto económico. Dicho desacoplamiento incrementa la eficiencia del uso de los recursos, como se observa cuando el producto económico (PIB) aumenta en relación al insumo de recursos, como se ilustra en la Figura 1.

El desacoplamiento de recursos puede mitigar los problemas de escasez y equidad intergeneracional mediante la reducción de la tasa de agotamiento de los recursos, y reduciendo simultáneamente los costes al incrementar la productividad de dichos recursos. Por otro lado, el aumento de la productividad puede causar un crecimiento económico acelerado que acreciente el uso de recursos en vez de disminuirlo, fenómeno conocido como "efecto rebote". De hecho, ciertos economistas alegan incluso que la disponibilidad de los recursos energéticos requeridos es un motor indispensable del crecimiento económico, poniendo así en tela

de juicio la viabilidad misma del desacoplamiento de recursos. Los datos recogidos en este documento indican que el siglo XX se caracterizó ya en realidad por cierto grado de desacoplamiento de los recursos (Figuras 1 y 4).

El desacoplamiento de los impactos, en cambio, requiere un aumento del producto económico reduciendo al mismo tiempo los impactos ambientales perjudiciales. Estos se derivan de la extracción de recursos (por ej. la contaminación de las capas subterráneas por la minería o la agricultura), la producción (por ej. deterioro de las tierras, desechos y emisiones), la fase de uso de las materias primas (por ej. la combustión de combustibles para el transporte, que provoca emisiones de CO_2) y la fase posterior al consumo (desechos y emisiones). El desacoplamiento de impactos tiene lugar cuando los impactos ambientales negativos disminuyen mientras que aumenta el valor añadido en términos económicos.

Desacoplar los impactos significa utilizar los recursos mejor, de forma más razonada o menos contaminante. La reducción de impactos ambientales no reduce forzosamente la escasez de recursos ni los costes de producción; puede incluso aumentarlos. Un ejemplo de ello es la captación y almacenamiento del carbono; dado que esta tecnología de desacoplamiento requiere actualmente más energía por unidad producida, no hay desacoplamiento de recursos, pero el impacto ambiental a lo largo del ciclo disminuye al no emitirse CO_2 a la atmósfera.

Debe distinguirse entre desacoplamiento y reducción del uso de recursos en términos absolutos. **El desacoplamiento de recursos o impactos significa que la tasa de crecimiento del parámetro ambiental correspondiente (recursos usados o alguna medida de impacto ambiental) es inferior a la tasa de crecimiento de un indicador económico correspondiente (por ejemplo el PIB).** Dicho desacoplamiento parece ser bastante común, pero no conduce necesariamente a una reducción del uso de recursos en términos absolutos. **Dicha reducción tendrá lugar sólo si la tasa de aumento de la productividad de los recursos es superior a la tasa de crecimiento de la economía.** Esta situación se refleja en la "curva ambiental de Kuznets", en la que el impacto ambiental de la producción y del consumo decrece y la prosperidad se incrementa superando un determinado punto.

© LuomanjiStockphoto

2. Uso de recursos naturales e impactos ambientales negativos conexos: tendencias mundiales a largo plazo

Para desacoplar la actividad económica de impactos ambientales negativos, es preciso conocer mejor las tendencias de uso de los recursos y sus motores. Un método para medir el uso de los recursos es la "contabilidad de flujos materiales" (*material flow accounting* – MFA), que cuantifica todos los materiales usados en las actividades económicas. La CFM contabiliza el total de materiales utilizados durante el proceso de extracción (es decir las "necesidades totales de materiales") y los materiales realmente utilizados en los procesos económicos ("insumo directo de materiales"), medidos en términos de su masa (toneladas métricas). Por motivos de fiabilidad y claridad de los datos, este informe se concentra en los materiales usados realmente en las actividades económicas. Como regla general, las necesidades totales de materiales son aproximadamente el doble del insumo directo de materiales. La CFM genera cuentas, en términos físicos, que son análogas al PIB y utilizan los mismos límites de sistema, generando así datos que pueden usarse para analizar el desacoplamiento de los recursos materiales de la actividad económica.

Los impactos ambientales negativos son **cambios indeseables del medio ambiente natural que pueden tener un vínculo causal**

con alguna actividad socioeconómica. Los impactos ambientales se evalúan habitualmente a nivel de producto mediante evaluaciones del ciclo de vida (*life cycle assessment* – LCA) que remiten a siete (o más) categorías de impactos, basándose en datos estadísticos: acidificación; cambio climático y calentamiento climático; eco-toxicidad; toxicidad para el ser humano; eutrofización / enriquecimiento de nutrientes; formación fotoquímica de ozono ("smog" o niebla tóxica de verano); y agotamiento del ozono estratosférico.

2.1 La dinámica mundial del uso de recursos materiales

El uso de recursos materiales a escala **mundial** equivale a la cantidad anual de materias primas extraídas. En **cada país**, la cantidad de materiales extraídos a nivel nacional (denominada "extracción interna" – DE) no equivale al uso de materiales, puesto que éste, denominado "consumo interno de materiales" – DMC, es también función de las importaciones y exportaciones.

A inicios del siglo XXI, se estima que la cantidad de materias primas extraídas a nivel mundial se encuentra entre 47 mil y 59 mil millones de toneladas métricas (47–59 Gt) por año. La extracción mundial anual de materiales se multiplicó por ocho en el siglo XX. Durante gran parte de dicho siglo, la biomasa dominó la extracción y uso de materiales, constituyendo el 75% del total en 1900. Un siglo después, se extraían más recursos de biomasa, pero su porcentaje en el total de materiales extraídos se había reducido a sólo un tercio, porque el metabolismo socioeconómico mundial propende cada vez más a los recursos minerales, entre los que figuran los combustibles fósiles que reemplazaron a la biomasa usada para la combustión. En otros términos, la composición de los materiales utilizados pasa de los recursos renovables a los recursos no renovables.

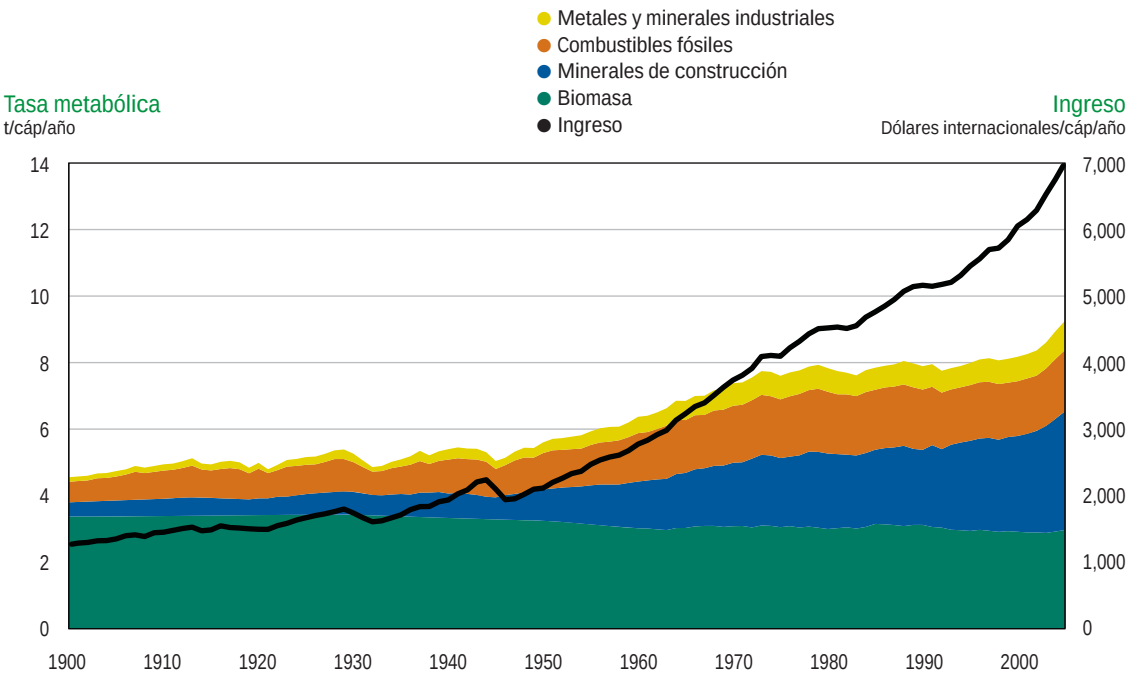
Un factor causal importante del aumento de la extracción y uso de materias primas es el crecimiento de la población humana. El uso de materiales en cada país (insumo interno de materiales) depende de la cantidad de habitantes. Esta observación es evidente en el caso de los alimentos, pero no se limita a ellos, sino que se aplica a otros recursos materiales que se han convertido en parte integrante del nivel de vida material de un país. De esta manera, la tasa metabólica (uso de recursos per cápita) proporciona una indicación general del consumo bastante fidedigna. Las tasas metabólicas varían ampliamente en los distintos países y cambian con las pautas económicas y de desarrollo. Por ejemplo, una persona más en la India significa una media de 4 toneladas más de recursos utilizados,

mientras que una persona más en Canadá supone 25 toneladas más de recursos utilizados.

Si bien el ingreso mundial per cápita se ha multiplicado por siete en el transcurso del siglo XX, el uso medio de recursos per cápita se ha duplicado solamente (Figura 4). En 2005, un habitante del planeta requería entre 8,5 y 9,2 toneladas de recursos por año, mientras que un siglo antes la tasa metabólica media mundial per cápita era de sólo 4,6 toneladas. Estos datos indican un desacoplamiento per cápita sustancial entre el uso de recursos y el desarrollo económico.

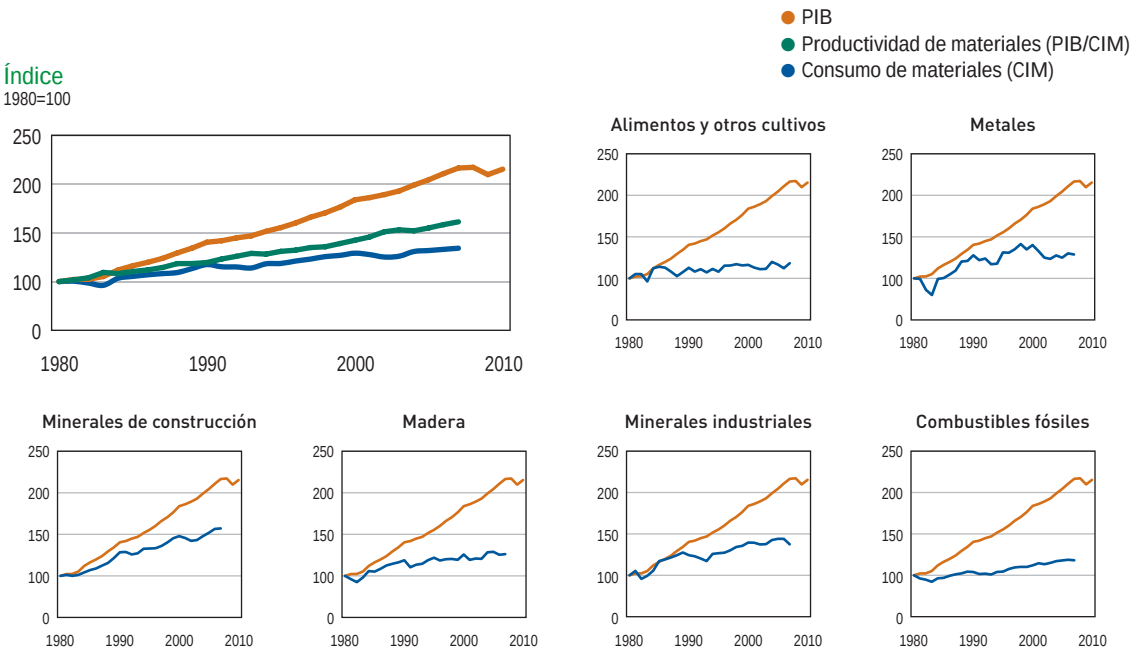
La tasa metabólica media mundial aumentó a veces lentamente (por ej. entre 1900 y el fin de la Segunda Guerra Mundial), y otras veces con rapidez (entre el fin de la Segunda Guerra Mundial y la crisis petrolera de la

Figura 4. **Tasas metabólicas mundiales 1900–2005, e ingresos**



Fuente: Krausmann *et al.*, 2009; basado en Base de datos SEC "Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century", Versión 1.0 (junio de 2009); http://uni-klu.ac.at/socec/inhalt/3133.htm)

Figura 5. Producto interno bruto interno y consumo interno de materiales en los países de la OCDE, 1980–2000



Fuente: OCDE, 2008b. Datos suministrados por la OCDE el 1 de abril de 2011, http://www.oecd.org/dataoecd/55/12/40464014.pdf

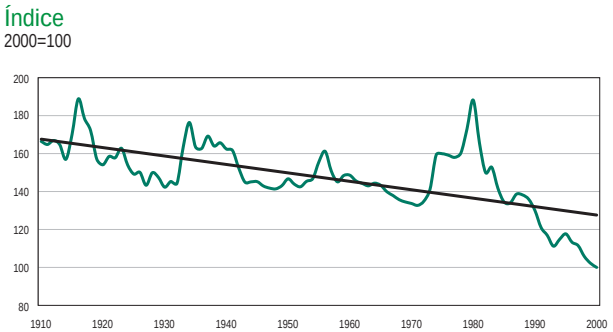
década de 1970). Desde la crisis petrolera de 1973 hasta el final del siglo, la media mundial, así como la de los países industrializados, permaneció relativamente estable (Figura 5). Aparentemente, esta crisis petrolera tuvo no sólo consecuencias económicas (los precios del petróleo se recuperaron rápidamente, véanse Figuras 6 y 7), sino que modificó asimismo las relaciones entre el uso de materiales y los ingresos en los países industriales. A escala mundial, no obstante, las tasas metabólicas han empezado a aumentar nuevamente, impulsadas por un uso creciente de recursos en grandes economías emergentes como Brasil, India y China, en las que se observan hoy pautas similares a las de los países industriales en los años 1950 y 1960.

Estos datos indican que el uso mundial de recursos materiales durante el siglo XX aumentó a una tasa que se acerca al doble

del crecimiento poblacional, pero considerablemente inferior a la de la economía mundial. Este desacoplamiento de los recursos fue "espontáneo" más bien que resultante de una política deliberada, y ello pese a que los precios de los recursos decrecieron en un 30% aproximadamente en el transcurso del siglo XX (Figura 6). Cabe destacar, no obstante, que dicha disminución del precio de los recursos en el siglo XX se debió a una aceleración de descubrimientos científicos, avances técnicos, incremento de las inversiones y mecanismos comerciales mundiales que acrecentaron la competencia a nivel mundial (Figura 6).

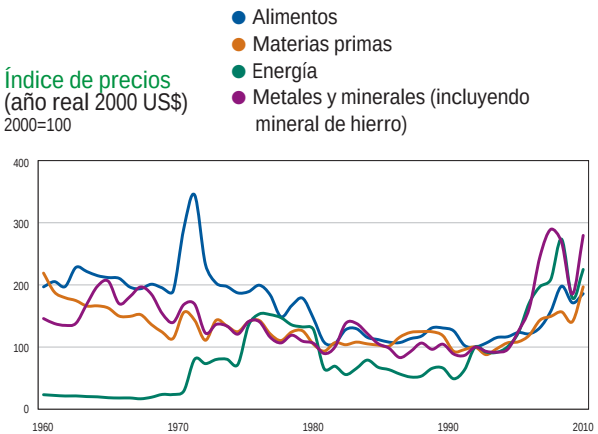
Un fenómeno semejante puede estar ocurriendo actualmente en relación con la actual crisis económica (Figura 7). Se registró un fuerte aumento del precio de las materias primas, que alcanzó un pico en 2007, iniciándose la vuelta a los precios normales quizá ya en 2008. Por el momento, sin embargo, es difícil indicar si este retorno a los precios "habituales" será seguido de un nuevo aumento o de una mayor disminución. Si prosigue el aumento sostenido de precios que se inició a fines de 2009, podría confirmarse que la conjunción del agotamiento de los recursos y de un incremento de la demanda ha puesto fin a la era de baja de precios de dichos recursos. Si bien los precios por sí solos no provocarán un desacoplamiento, el aumento de los precios

Figura 6. Índice compuesto del precio de los recursos (a precios constantes, 1900–2000)



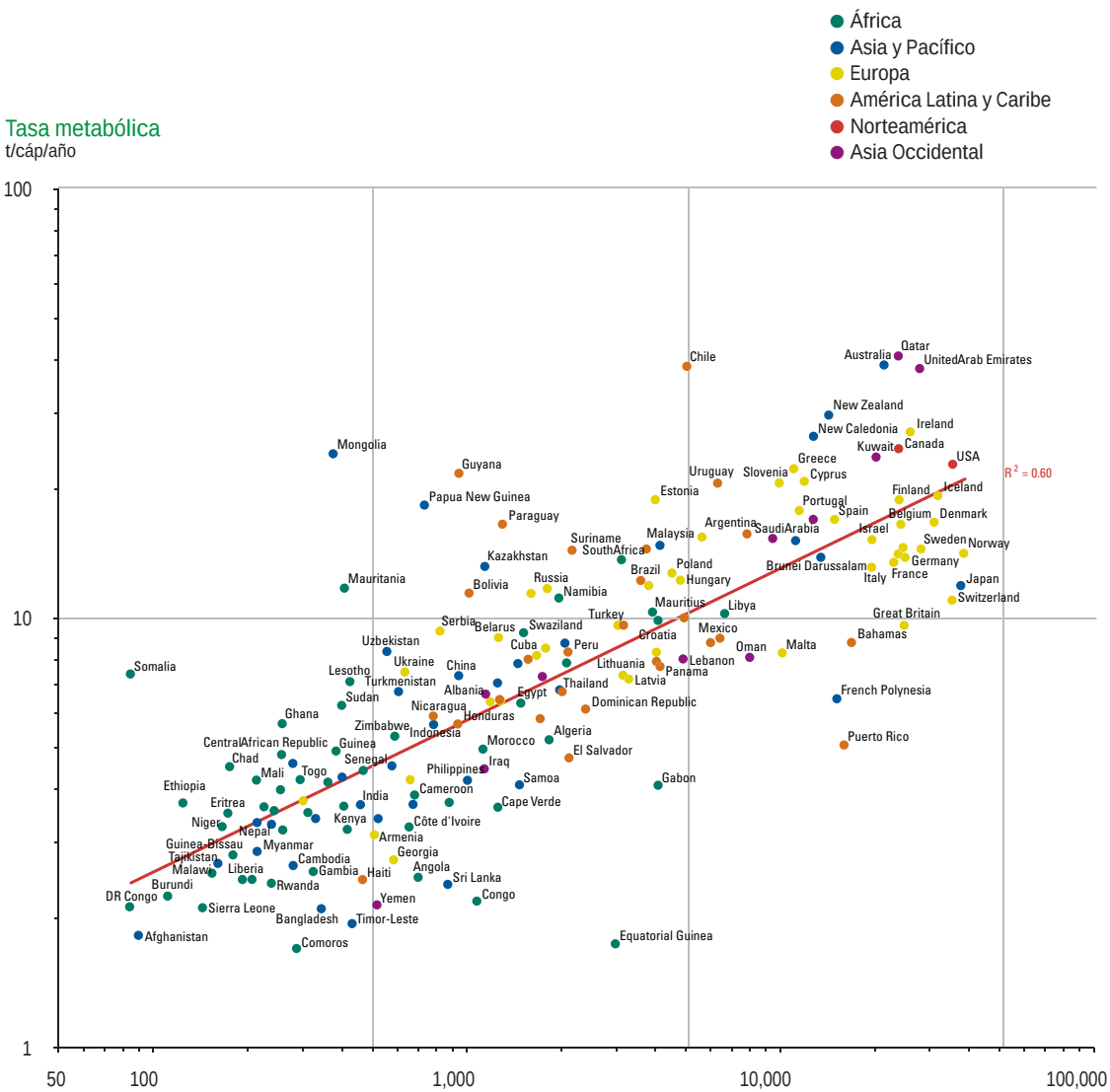
Fuente: Wagner *et al.*, 2002

Figura 7. Índices de precios



Fuente: Datos de precios de materias primas del Banco Mundial (Hoja Rosa), datos históricos de precios, accesible en http://blogs.worldbank.org/prospects/global-commodity-watch-march-2011

Figura 8. La interrelación mundial entre uso de los recursos e ingresos (175 países en el año 2000)



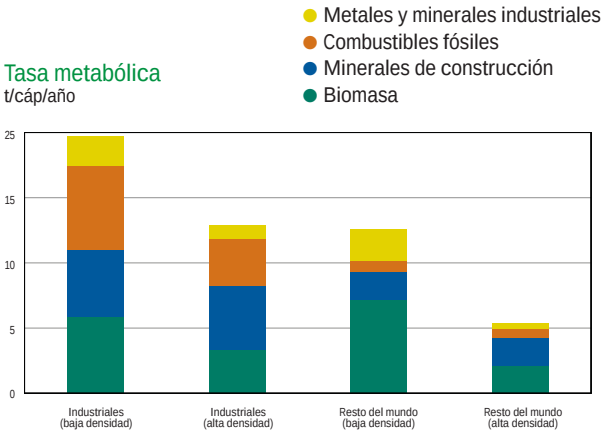
Fuente: Steinberger *et al.*, 2010

Fuente: Steinberger *et al.*, 2010

de los recursos es una condición necesaria, pero de ningún modo suficiente, del desacoplamiento a largo plazo.

En una comparación entre distintos países, la relación entre los ingresos y el uso de los recursos per cápita es uniforme: como regla, cuanto más aumentan los ingresos, tanto más se acrecienta el uso de los recursos. Pero la Figura 8 indica que determinados países pueden alcanzar altos ingresos per cápita consumiendo relativamente pocos recursos, mientras que otros países tienen muy altos niveles de consumo de recursos per cápita sin contar con ingresos de un nivel correspondiente. Dos factores principales explican en gran parte la variación en las tasas metabólicas de los países: la transformación de economías esencialmente agrícolas en economías basadas en el uso de combustibles fósiles ("desarrollo"), y la densidad poblacional. Los países industriales con alta densidad de población (como muchos países europeos y Japón) tienen una tasa metabólica media de unas 13 toneladas/per cápita, mientras que aquellos con baja densidad de población (por ej. Finlandia, Estados Unidos y Australia) tienen una tasa metabólica dos veces mayor, pese a que los ingresos y las comodidades materiales no difieren mucho. En cuanto a los países aún no totalmente industrializados, los que tienen una alta densidad de población (como China e India)

Figura 9. Tasas metabólicas medias (uso de los recursos en toneladas/per cápita) según nivel de desarrollo y densidad de población



Alta densidad de población: > 50 hab./km². Porcentaje de la población mundial: 13% industriales – alta densidad, 6% industriales – baja densidad, 62% resto del mundo – alta densidad, 6% resto del mundo – baja densidad
Fuente: Krausmann *et al.*, 2008

registraron tasas metabólicas medias de 5 toneladas/per cápita en el año 2000, mientras que las tasas metabólicas en países en desarrollo comparables pero de baja densidad poblacional (por ej. Brasil y Sudáfrica) eran más de dos veces mayores (Figura 9). Se observa que las zonas y regiones densamente pobladas requieren menos recursos per cápita para un mismo nivel de vida y de comodidad material.

La disminución en la necesidad de materiales cuando aumenta la densidad de población es básicamente un factor positivo en un mundo cada vez más urbanizado. En cambio, estos

países densamente poblados deben hacer frente a otro problema: el efecto de duplicación de tasas metabólicas vinculada con la industrialización tradicional, con altos insumos de recursos y energía: la carga de uso de recursos y de impacto ambiental de cada uno de sus habitantes está por duplicarse. Dicha situación plantea también un importante reto al resto del mundo, por lo que hace al agotamiento de recursos e impactos ambientales, sobre todo si se tiene en cuenta que casi dos tercios de la población mundial viven en países densamente poblados con tasas metabólicas que eran hasta el presente muy bajas.

Por consiguiente, es necesario vincular las estrategias de uso de los recursos con estrategias de desarrollo. Si bien parece justificarse plenamente propugnar una disminución del uso de recursos por parte de los países industrializados, las bajas tasas metabólicas de los países en desarrollo reflejan a menudo carencias en la satisfacción de necesidades básicas y un bajo nivel de comodidad material. La justicia social exige espacios ambientales y económicos que permitan combatir la pobreza invirtiendo en las infraestructuras materiales necesarias.

Ahora bien, el factor esencial es cómo proceden dichos países. Si imitan las tecnologías y la transformación industrial del pasado, sus esfuerzos se verán menoscabados por las consecuencias del agotamiento de recursos y de los impactos ambientales. Su estrategia óptima, por consiguiente, consiste en explotar el espacio restante siguiendo al mismo tiempo vías de desarrollo y de crecimiento que consuman menos recursos y energía. El desacoplamiento de recursos e impactos puede contribuir a definir y a llevar a la práctica opciones de este tipo. Es más, para muchos países en vías de rápida industrialización, el desacoplamiento puede constituir un requisito previo para alcanzar el tipo de tasas de crecimiento impulsadas por la innovación que serán necesarias para crear las economías diversificadas, las infraestructuras básicas y los servicios ecosistémicos requeridos para erradicar la pobreza.

2.2 Evaluar la dinámica de los impactos ambientales a escala mundial

El Panel Internacional de Recursos del PNUMA (2010) publicó un informe que utilizó instrumentos de evaluación ambiental para calcular los impactos ambientales de las actividades mundiales de producción y el consumo durante todo el ciclo de vida, y estableció un nexo entre diversas categorías de materiales y sus impactos ambientales. Para más información, véase www.unep.org.

El informe señaló que la biomasa es uno de los motores principales de la presión sobre el

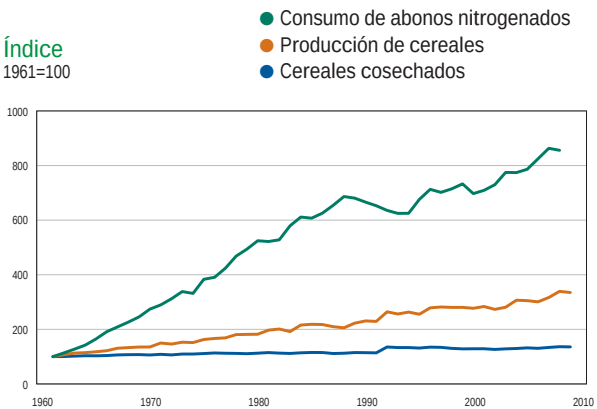
medio ambiente, en particular la modificación de los hábitats, el cambio climático, el uso del agua y las emisiones tóxicas. El uso de combustibles fósiles para la calefacción, el transporte, la metalurgia y la producción de productos manufacturados es de importancia comparable, mermando los recursos de energías fósiles, provocando cambios climáticos, y una amplia gama de impactos relacionados con las emisiones.

Los impactos relacionados con estas actividades no se reducirían, sino que más bien aumentarían, si en el futuro se sigue actuando como si no hubiese cambiado nada. Dicha dinámica es también una consideración importante en materia de desacoplamiento de recursos.

Los metales y minerales industriales constituyen una categoría de recursos muy heterogénea, dominada cuantitativamente por los metales ferrosos y los fertilizantes minerales. Los datos más accesibles relativos a impactos corresponden a la fase de extracción en el ciclo de vida de dichos recursos, cuyos efectos involucran a menudo perturbaciones de los sistemas terrestres, aéreos y acuáticos. El lugar de extracción de los recursos tiene importancia para los impactos ambientales, porque la normativa ambiental varía en distintas regiones del mundo. Es generalmente más estricta en los países industriales ricos que en los países pobres en desarrollo. La extracción de metales y minerales industriales se ha duplicado en los últimos 25 años, pasando de los países industrializados a los países en desarrollo y en vías de industrialización; en 2006, más de la mitad de todos los minerales y metales fueron extraídos fuera de los países industriales.

Los combustibles fósiles están fuertemente relacionados con emisiones de CO_2 en la etapa de uso, y con impactos locales en la fase de extracción. En los últimos cien años, aproximadamente, mientras el PIB se multiplicó por 22, el uso de combustibles fósiles se multiplicó por 14, y las emisiones

Figura 10. Crecimiento mundial de la producción de cereales y del consumo de abonos



Nota: El crecimiento mundial de la producción de cereales a partir de 1961 dependió casi exclusivamente de la intensificación (abonos nitrogenados, tractores, rendimiento y otros numerosos factores que no figuran en este gráfico), mientras que la extensión de las superficies cultivadas tuvo un efecto mínimo.
Fuente: Portal GEO del PNUMA, recopilado a partir de la base de datos FAOSTAT de la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, http://geodata.grid.unep.ch

de gases de efecto invernadero por 13. El uso creciente del carbón como fuente de energía puede incluso aumentar el volumen de gases de efecto invernadero emitidos por unidad de combustible fósil utilizada.

Una preocupación adicional para los materiales no bióticos es la disminución de la ley del mineral y de la capacidad de producción petrolífera constituye otra preocupación, así como el aumento de los gastos, de energía y de otros factores ambientales requeridos para su extracción.

El uso de biomasa está estrechamente relacionado con impactos sobre los ciclos globales del azufre y de nutrientes; los flujos de origen humano igualan actualmente a los flujos naturales. Algunos estudios han mostrado que la extracción de la biomasa parece estar desacoplándose en cierto grado del uso de las tierras, pero estaría en correlación con las cantidades crecientes de abonos utilizados por unidad de rendimiento agrícola (véase la Figura 10).

Estrategias de reducción de impactos

La mayoría de las políticas ambientales han sido encaminadas a reducir impactos específicos: combatir la deforestación, mantener intacta la capa de ozono estratosférico, reducir las sustancias tóxicas en la cadena alimentaria humana, impedir la eutrofización de las aguas, o limitar emisiones contaminantes a la atmósfera que sean perjudiciales para la salud humana. En materia de actividades económicas, estas políticas conocieron diversos grados de éxito y por lo general aumentaron los costes (algunos dirían que pagaron sus costes reales).

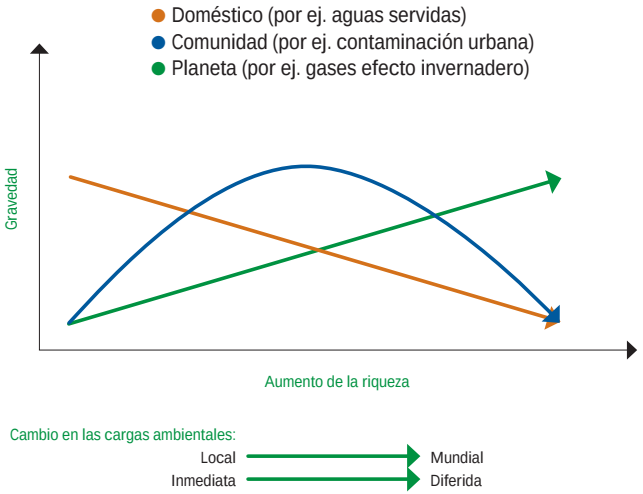
Los impactos ambientales perjudiciales pueden limitarse a tres estrategias principales: (a) cambiar la combinación de recursos utilizados, sustituyendo recursos dañinos por otros menos dañinos; (b) utilizar los recursos de forma más respetuosa con el medio ambiente durante todo el ciclo de vida de estos; y (c) utilizar menos recursos.

La estrategia (a), **sustitución**, es eficaz pero tiene sus límites. Como se observa en este informe, el uso total de los recursos materiales está aumentando de forma sustancial. Aún si desglosamos uno por uno, sería difícil encontrar un recurso menos usado actualmente que hace unos decenios. Por ejemplo, los informes del IRP acerca de los metales muestran una clara tendencia a usar como recursos cantidades crecientes de una mayor variedad de metales, que incluyen hoy día prácticamente todos los metales que se encuentran en la naturaleza. Esta expansión pone límites a la sustitución, sea ésta actual o futura. Además, los recursos materiales no pueden emplearse indistintamente para cualquier uso; estos usos son muy diferentes y están limitados por sus propiedades físicas y químicas.

La estrategia (b), **sea utilizar los recursos cuidando mejor el medio ambiente durante todo el ciclo de vida de éstos**, ha sido y es una estrategia central de las políticas ambientales. La Figura 11 ilustra la interdependencia entre la escala de impacto ambiental y el incremento de la riqueza: la carga ambiental a nivel doméstico (por ej. las aguas servidas o la contaminación interior) disminuye con el aumento de la riqueza; la carga ambiental a nivel de la comunidad (por ej. la contaminación del aire urbano) registra una curva en forma de joroba, y la carga ambiental a nivel del planeta (por ej. las emisiones de gases de invernadero) aumenta. Con el tiempo, los impactos planetarios sobre el medio ambiente pueden volverse más importantes que los locales, y los impactos diferidos más importantes que los inmediatos (véanse las flechas verdes en la parte inferior de la Figura 11). Estos impactos mundiales y diferidos (como el cambio climático) pueden resultar menos sensibles a las políticas ambientales tradicionales orientadas al ciclo de vida del recurso. No obstante, la evolución de tecnologías importantes (como la tecnología de producción de cemento) puede cambiar considerablemente el impacto ambiental del uso de los recursos, también a nivel planetario.

La estrategia (c), **la disminución del uso de los recursos,** es la más potente, dado que reduce todos los impactos ambientales vinculados con un determinado uso, y es la

Figura 11. Marco de transición de riesgos ambientales



Fuente: Adaptado de Wilkinson *et al.*, 2007

más económica, puesto que también limita los costes de producción a largo plazo. No se puede lograr utilizando exclusivamente políticas ambientales: para ser eficaz, requiere estrategias concertadas por parte de una variedad de actores políticos y empresariales. Esta estrategia cobra más importancia cuando la extracción y el uso de los recursos se acercan a determinados límites: cuanto más cercanos estén dichos límites, tanto mayor será el impacto ambiental probable por unidad de uso de los recursos. Esto se aplica tanto a los recursos bióticos (pesca, tala de bosques) como a los combustibles fósiles, siendo los combustibles "no convencionales" los que representan la

mayor carga para el medio ambiente; también puede aplicarse a los minerales y metales industriales. A nivel internacional, la ley de la mayoría de los minerales está declinando, por lo que requieren un mayor insumo energético y mayores volúmenes de extracción para alcanzar el mismo producto.

En conclusión, se observa que los impactos ambientales locales y a corto plazo del uso de los recursos a lo largo de todo su ciclo de vida, han sido mitigados de forma tal que permiten desacoplar los impactos en un grado superior al desacoplamiento de los recursos. Para los impactos ambientales mundiales y de gran alcance, hay menos probabilidades de que así sea. Existen diversas estrategias posibles para reducir estos impactos. El próximo informe del IRP sobre el desacoplamiento evaluará las opciones tecnológicas y políticas que pueden suscitar el desacoplamiento.

2.3 Hipótesis relativas al uso futuro de los materiales a escala mundial

Cabe preguntarse si el crecimiento del consumo de recursos y los factores económicos que se observan en las Figuras 1 y 4 pueden proseguir en el futuro, o bien si se imponen ciertos límites al crecimiento de las sociedades humanas a medida que aumenta la población y sus tasas metabólicas. No es posible contestar con certeza a tales preguntas, pero pueden desarrollarse hipótesis plausibles acerca de la evolución futura, basadas en una descripción coherente, a nivel externo e interno, de los principales motores del cambio. Dichas hipótesis pueden contribuir a definir la problemática política futura. **Las tres hipótesis que se presentan en este informe subrayan que es urgente desacoplar el crecimiento económico del consumo y sus impactos ambientales negativos.**

Las hipótesis se refieren al año 2050, tomando como base el año 2000. Suponen un crecimiento poblacional acorde con las previsiones de la ONU (variante media) y una continuación de las pautas actuales, según las cuales las regiones y países densamente poblados requieren, para un mismo nivel de vida, sólo cerca de la mitad de la tasa metabólica requerida por las zonas escasamente pobladas. Todas las hipótesis suponen asimismo que los países industrializados y los países en desarrollo (algunos de los cuales se han comprometido ya a una rápida industrialización de sus economías), convergerán de aquí a 2050 en un punto en el que todos los países tendrán niveles semejantes de uso per cápita de los recursos.

En dos aspectos, estas hipótesis no son totalmente realistas: en primer lugar, no se

observan actualmente tendencias a la convergencia en todos los países. Ello implica que la visión de "convergencia de aquí a 2050" (que expresa un compromiso normativo de justicia socioeconómica) es sólo una opción posible. La hipótesis de un mundo "fortaleza", descrito en otros informes, en el que numerosos países no tienen acceso a los recursos, puede resultar igualmente probable. En segundo lugar, **estas hipótesis no integran ningún impacto de las limitaciones físicas**, lo que obviamente no es realista, pero es porque buscan mostrar las consecuencias que acarrea el ignorar las limitaciones físicas, como lo hacen prácticamente todos los modelos dominantes de crecimiento y desarrollo. **En todos los casos en que la escasez y tensión de suministro de un recurso estén por limitar el consumo mundial en el futuro, surgirá el riesgo de conflictos de distribución**, como lo indican los numerosos conflictos que se plantean ya en el mundo en torno a diversos recursos.

Hipótesis 1: Situación sin cambio

Congelación (países industriales) y puesta al mismo nivel (resto del mundo)

En esta hipótesis, el desacoplamiento relativo en los países industriales significa que sus tasas metabólicas medias permanecen estables a los niveles del año 2000 **(congelación)**, mientras que los países en desarrollo alcanzan la misma tasa metabólica de aquí a 2050 **(puesta al mismo nivel)**. Para algunos de los países menos desarrollados, la convergencia supone por lo menos quintuplicar sus tasas metabólicas, lo cual puede reducir considerablemente la pobreza al mismo tiempo. Esta hipótesis es acorde con las tendencias observadas en los últimos decenios; en los países industrializados, las tasas metabólicas han permanecido bastante estables desde mediados de los años 1970, mientras que en muchos países en desarrollo se observó un fuerte incremento. Sintetizando, esta hipótesis implica una continuación a largo plazo de un desacoplamiento relativo en las economías desarrolladas, y no hay desacoplamiento efectivo en las economías emergentes y en desarrollo.

Esta hipótesis redunda en una escala metabólica mundial de 140 mil millones de toneladas anuales de aquí a 2050, y una tasa metabólica mundial media de 16 toneladas/per cápita/año. Con respecto al año 2000, esto supone multiplicar la extracción total anual de recursos por más de tres, y establecer tasas metabólicas globales correspondientes a la media actual europea.

Esta hipótesis no implica ni innovación importante en el sistema ni transición hacia energías renovables; probablemente representa un futuro insostenible, tanto en materia de uso de los recursos como de emisiones, superando todas las medidas de recursos disponibles y todas las

estimaciones de los límites de la capacidad de absorber impactos.

Hipótesis 2: Moderada contracción y convergencia

Reducción a la mitad (países industriales) y puesta al mismo nivel (resto del mundo)

Los países industriales se comprometen a una reducción sustancial del uso de los recursos y disminuyen sus tasas metabólicas a la mitad (de una media de 16 t/per cápita a 8 t/per cápita), mientras que los países en desarrollo aumentan moderadamente sus tasas metabólicas y alcanzan dichas tasas reducidas de aquí a 2050. Esta hipótesis supone un cambio estructural considerable, requiriendo nuevas pautas de producción industrial y consumo bastante distintas del modelo industrial tradicional. Con incrementos de la productividad semejantes a los logrados en el pasado, estas tasas metabólicas podrían sustentar un modo de vida cómodo tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Para estos últimos, esta hipótesis implica un desacoplamiento relativo encaminado a multiplicar sus tasas metabólicas por no más de 1,2 a 1,3 (según la densidad), lo que, a su vez, requiere importantes innovaciones para lograr el desacoplamiento.

Esta hipótesis redunda en una escala metabólica mundial de 70 mil millones de toneladas anuales en 2050, lo que supone, con respecto al año 2000, acrecentar la extracción anual de recursos en un 40% aproximadamente. La tasa metabólica media mundial seguiría siendo más o menos la misma que en 2000, o sea 8 toneladas/per cápita/año.

Tomada en su conjunto, esta hipótesis se lograría sólo con un fuerte desacoplamiento, a través de inversiones en innovaciones que redunden en sistemas de producción y consumo cuyo rendimiento por unidad de recursos sea muy superior al actual. Si bien las limitaciones globales (por ej. el suministro de alimentos) no se superan radicalmente con respecto a la situación actual, en esta hipótesis los países en desarrollo tienen la posibilidad de obtener una parte creciente de los recursos mundiales, y algunos de ellos un aumento del uso de los recursos en términos absolutos, mientras que los países industriales deben reducir su consumo.

Hipótesis 3: Fuerte contracción y convergencia

Congelación del consumo mundial de recursos al nivel de 2000, y convergencia (países industriales y países en desarrollo)

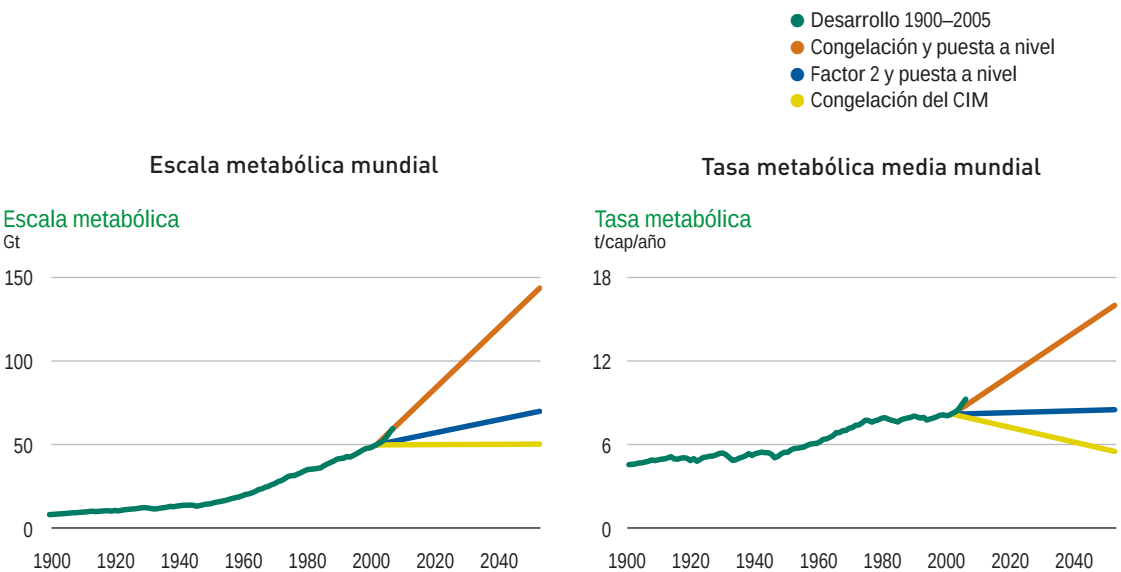
El nivel de consumo de recursos mundiales en 2050 está limitado al mismo nivel del año 2000. Las tasas metabólicas de los países industrializados y en desarrollo convergen en

aproximadamente 6 toneladas anuales per cápita. Esta hipótesis requiere una reducción muy considerable del uso de los recursos en términos absolutos en los países industrializados, por un factor de 3 a 5. Los países clasificados como "en desarrollo" en el año 2000 deberían reducir sus tasas metabólicas medias en un 10 a un 20%.

Esta hipótesis redunda en una escala metabólica mundial de 50 mil millones de toneladas en 2050, (por definición, la misma del año 2000) y permite una tasa metabólica media mundial de 6 toneladas/per cápita/año.

Tomada en su conjunto, esta hipótesis requeriría niveles de innovación sin precedentes. Pese a un aumento de la población mundial a un nivel aproximado de 9 mil millones de personas, la presión sobre el medio ambiente debería ser siendo prácticamente la misma que la actual. La mayoría de los políticos considerarían esta hipótesis como demasiado restrictiva para objetivos de desarrollo tales como reducción de la pobreza y mayor comodidad material para unas clases medias en expansión rápida. Por ende, tiene pocas probabilidades de convertirse en un objetivo estratégico posible, pero es útil porque esclarece las

Figura 12. **Previsiones de uso de los recursos hasta 2050: tres hipótesis**



Fuente: Krausmann *et al.*, 2009 (Desarrollo 1900–2005) y cálculos propios (véase el texto)

consecuencias de una hipotética barrera a un mayor aumento de la extracción mundial de recursos. Cabe destacar, sin embargo, que esta hipótesis es acorde con las 2,2 toneladas per cápita recomendadas por el IPCC como punto de convergencia que podría prevenir un aumento de la temperatura superior a 2°C.

Las implicaciones de estas hipótesis son de amplio alcance. Todas demuestran que, si no se incrementa sustancialmente la productividad de los recursos, no será posible satisfacer las necesidades de 9 mil millones de seres humanos en 2050. Las consecuencias políticas son claras: a medida que los efectos económicos de la escasez de recursos y del deterioro ambiental se hagan sentir en la economía mundial, la formulación de las políticas tomará cada vez más en serio los estudios científicos sobre el desacoplamiento. No obstante, aún si resultase posible crear un consenso político mundial a favor de una reducción absoluta del uso de los recursos en los países desarrollados y de un desacoplamiento relativo en los países en desarrollo, **la rapidez del cambio estaría supeditada al nivel de las inversiones dedicadas a innovaciones de desacoplamiento en toda la cadena de valor.**

La conclusión esencial es que las amenazas al consumo no tienen por qué ser percibidas como amenazas al bienestar y a una comodidad razonable en los modos de vida, sino más bien como amenazas a tipos específicos de consumo que requieren un uso intensivo de recursos.

Tabla 1. **Escalas y tasas metabólicas, síntesis de análisis de hipótesis**

		Base	Hipótesis 1: Situación sin cambio	Hipótesis 2: Moderada contracción y convergencia	Hipótesis 3: Fuerte contracción y convergencia
	Año	2000	2050	2050	2050
Población mundial (Miles de millones)		6.0	8.9	8.9	8.9
Tasa metabólica mundial (Toneladas/cápita/año)		8	16	8	5.5
Escala metabólica mundial (Miles de millones de toneladas/año)		49	141	70	49
Tasa metabólica	Industrializados Alta densidad	13	13	6.5	5
	Industrializados Baja densidad	24	24	12	8
	En desarrollo Alta densidad	5	13	6.5	5
	En desarrollo Baja densidad	9	24	12	8

© sinopictures/viewchina/Still Pictures

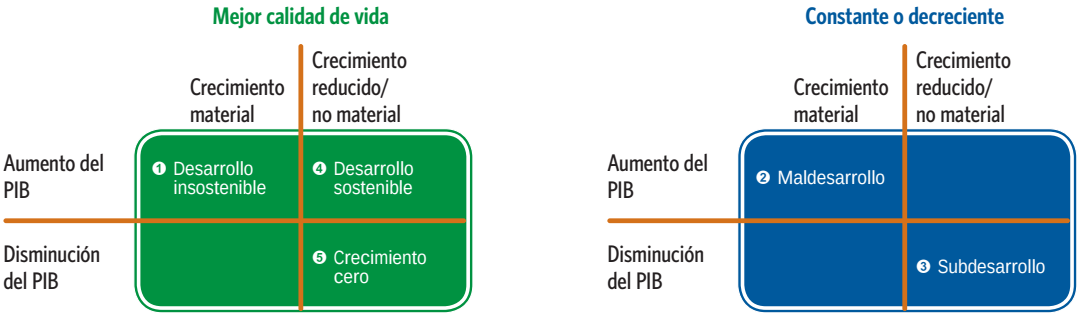
3. El desacoplamiento y la necesidad de innovaciones en los sistemas

3.1 Replantearse el crecimiento

La lógica del desacoplamiento aquí descrita redefine el crecimiento a partir de una perspectiva de sostenibilidad. El vocablo "crecimiento" tiene significados distintos según los sectores. Las empresas y los gobiernos se centran en el crecimiento económico, utilizando indicadores tales como el PIB. Los ambientalistas prefieren el crecimiento de la producción material en la economía, o el crecimiento físico/ material. Este crecimiento implica extensión a superficies mayores, mayor rendimiento de la materia y la energía, o aumento de la existencia de productos, construcciones e infraestructuras materiales. El crecimiento físico/material va unido al incremento de la presión sobre el medio ambiente y al agotamiento de los recursos.

Habiendo entendido en qué consisten estos dos tipos de crecimiento, es conceptualmente posible desacoplar el crecimiento económico (definido en términos de flujos monetarios) del crecimiento físico de la economía (consumo de recursos) y de sus impactos ambientales conexos. Algunos economistas estiman que se puede reducir la intensidad material del PIB, de tal modo que el PIB pueda acrecentarse indefinidamente en un mundo material finito.

Figura 13. Los distintos tipos de desarrollo



Fuente: Adaptado de Gallopin, 2003, p. 27

Algunos economistas especialistas del desarrollo distinguen *desarrollo* (mejora del bienestar más crecimiento económico material), *maldesarrollo* (crecimiento económico material sin mejora del bienestar), *subdesarrollo* (crecimiento económico material inexistente y ninguna mejora del bienestar) *y desarrollo sostenible* (mejora del bienestar y desarrollo económico no material) (Figura 13).

Esto implica que las estrategias para los países en desarrollo podrían dividirse en dos modos (que podrían ser fases consecutivas en determinadas circunstancias). El primer modo sería pasar del *maldesarrollo o subdesarrollo* al *desarrollo*: en este caso la mejora del bienestar de la mayoría se logra mediante un crecimiento económico inclusivo. Es la teoría del desarrollo dominante, pero no tiene en cuenta la sostenibilidad ecológica.

El segundo modo de desarrollo implicaría pasar al desarrollo sostenible, en el que se alcanza un mayor bienestar por intermedio de un *crecimiento económico no material.* Este enfoque se asocia a menudo a la idea de un "salto", lo que significa por lo general abreviar considerablemente la transición del primer modo al segundo, o bien saltar íntegramente la etapa de desarrollo. Este salto requiere, no obstante, una fuerte capacidad de innovación para la sostenibilidad y un conjunto adecuado de mecanismos institucionales que incentiven y aprovechen las innovaciones relativas a tecnologías de "salto" económicamente viables, que posibiliten opciones viables y más sostenibles de desarrollo.

En conclusión, el desacoplamiento puede conducir a replantearse las hipótesis de base del crecimiento económico y, como consecuencia, el papel del PIB como indicador central del desarrollo. El PIB sigue siendo un buen indicador para medir la actividad económica. Pero deben añadírsele indicadores de crecimiento que propicien el desacoplamiento y la desmaterialización, para generar un concepto de desarrollo más equilibrado. La etapa siguiente consistiría en definir y acordar un indicador de desarrollo que refleje los avances realizados en materia de desacoplamiento.

3.2 Innovación y desacoplamiento

El desacoplamiento de recursos e impactos requerirá cambios radicales en el metabolismo a escala mundial, que dependerán de innovaciones que permitan un uso más sostenible de los recursos. El conocimiento y la información son motores centrales del crecimiento económico, y la inversión en el conocimiento redunda a menudo en mayores beneficios que la inversión en capital y en mano de obra no cualificada o insuficientemente cualificada. Las innovaciones incluyen asimismo la incorporación en los procesos de producción de nuevas capacidades de procesamiento del conocimiento y de la información, tales como tecnologías, métodos operativos o sistemas de gestión y organización a nivel de empresa y/o a nivel macroeconómico.

Ahora bien, los sistemas nacionales de innovación promovidos por muchos gobiernos en los últimos decenios apuntan a promover el crecimiento económico, sin prestar la necesaria atención a las diversas dimensiones del desacoplamiento (con la obvia excepción de una producción más limpia). En otras palabras, la innovación no es forzosamente positiva en sí y por sí sola desde el punto de vista de un manejo sostenible de los recursos. Se requiere un nuevo concepto de innovación.

La "eco-innovación" es este nuevo concepto. La OCDE lo define como "la creación o aplicación de productos (bienes y servicios), procesos, métodos de marketing, estructuras organizacionales y mecanismos institucionales, nuevos o significativamente mejorados, que, de forma intencional o no, conduzcan a mejoras ambientales comparados con otras alternativas aplicables". Ello incluye innovaciones institucionales, como cambios en los valores, creencias, conocimientos, normas, y actos administrativos, así como cambios en la gestión, organización, legislación y sistemas de gobernanza que reduzcan los impactos sobre el medio ambiente.

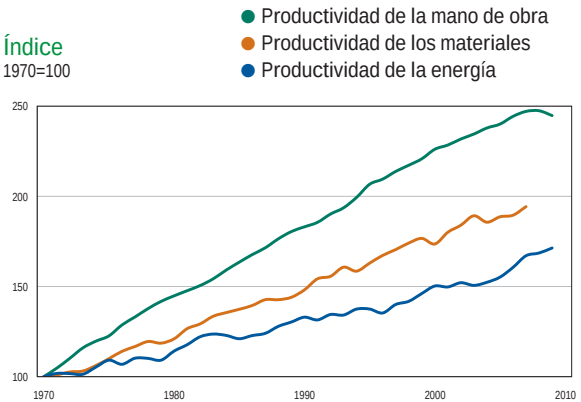
Mientras que la primera generación de inversiones en innovación se centró en la

productividad de la mano de obra a través de la aplicación de conocimientos integrados en sistemas de información, la segunda generación deberá dedicarse a la productividad de los recursos. La Figura 14 muestra incrementos considerables de la productividad de la mano de obra, mientras que la productividad de los materiales y de la energía queda muy atrás. Los precios como motor principal de las innovaciones de primera generación aparecen en la Figura 15, la cual indica que los costes de mano de obra han aumentado de forma sostenida, mientras que los precios de los materiales y de la energía no cambiaron o aún disminuyeron (hasta una época reciente, en que el coste de muchos materiales aumentó rápidamente).

La clave del desacoplamiento en la práctica consistirá en innovaciones dedicadas a la sostenibilidad, que permitan un aumento de la productividad de los recursos, reduciendo en consecuencia las tasas metabólicas (suponiendo que el efecto rebote sea moderado). El incremento de la productividad de los recursos puede justificar asimismo el aumento de los precios de estos, beneficiando así a los productores, que se encuentran a menudo en países en desarrollo.

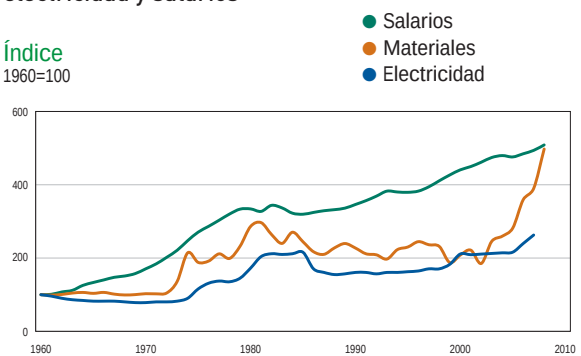
Las innovaciones son procesos permanentes de aprendizaje, necesarios en un mundo altamente complejo y globalizado donde fragmentos fijos del conocimiento se vuelven rápidamente obsoletos. La economía

Figura 14. Productividad de los recursos, productividad de la mano de obra y productividad de la energía en la UE-15



Nota: Productividad de la mano de obra en PIB por horas anuales de trabajo; productividad de los materiales en PIB por consumo interno de materiales (CIM) y productividad de la energía en PIB por suministro total de energía primaria (TPES).
Fuente: EEA, 2011

Figura 15. Dinámica de precios de materiales, electricidad y salarios



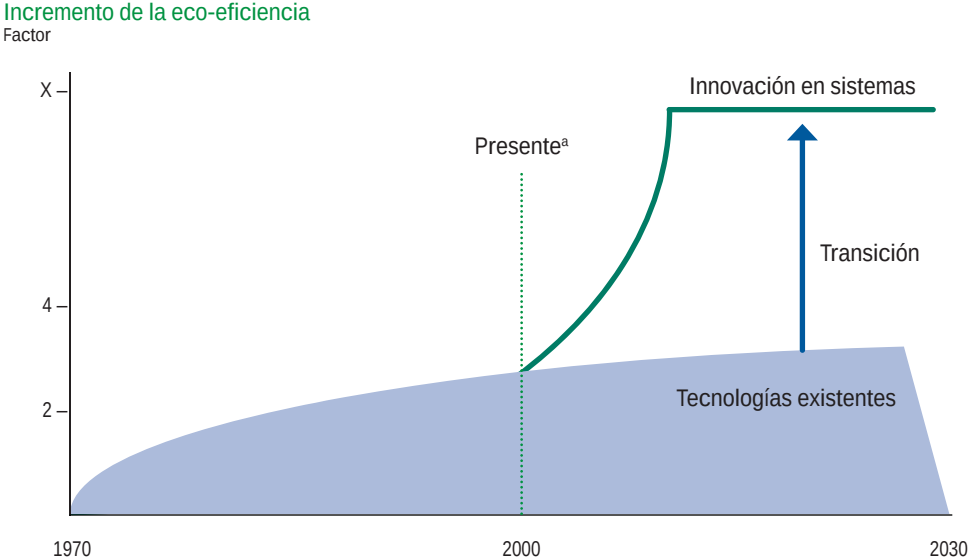
Nota: Todas las series son en precios reales sin impuestos directos. Los salarios se basan en los salarios negociados en convenios colectivos en Países Bajos (fuente CBS). Los materiales se han tomado del índice de precios de las materias primas del CRB, que refleja precios mundiales. Los precios de la electricidad provienen de CBS y Eurostat. Cálculos propios en las series de salarios y de electricidad para normalizar recíprocamente las series (normalización multiplicativa).
Fuente: De Bruyn *et al.*, 2009

moderna es más bien una economía del aprendizaje que una economía del conocimiento, lo cual subraya la importancia de las innovaciones en el campo tecnológico, institucional, y de las relaciones que rigen la cooperación, la cohesión social, la solidaridad, el aprendizaje social y el reparto de los beneficios.

Las innovaciones pasadas, que apuntaban al crecimiento económico y a la competitividad, contribuyeron a un extraordinario aumento de la producción, del consumo y del crecimiento económico y, por ende, a la mejora del bienestar humano medio, pero lo hicieron según una trayectoria insustentable. Actualmente, la innovación debe ser utilizada en pro de la protección y recuperación del medio ambiente. La combinación de estos temas, aparentemente heterogéneos, de sostenibilidad y sistemas de innovación, brinda una oportunidad para desarrollar sistemas de innovación orientados a la sostenibilidad, que favorezcan el desacoplamiento reduciendo la presión sobre el medio ambiente y contribuyendo a la sostenibilidad durante las actividades económicas.

La Figura 16 es una imagen idealizada que muestra la diferencia entre innovaciones

Figura 16. Innovación en sistemas



a En el momento de la publicación
Fuente: Vollenbroek, 2002

graduales y sistemas de innovación. Los cambios a nivel de sistema son la manera más eficaz de lograr el desacoplamiento, incluso multiplicado por un factor de 10.

El desarrollo depende de la capacidad de innovación; en los últimos veinte años se ha aprendido mucho acerca de la dinámica del proceso de innovación. Las inversiones en innovación, sin embargo, han sido motivadas principalmente por el deseo de acelerar el crecimiento, prestando poca atención a las distintas dimensiones del desacoplamiento (si bien el desacoplamiento de los impactos ha sido objeto de una atención mucho mayor que el desacoplamiento de los recursos). El reto consiste en aplicar los nuevos conceptos de innovación a la productividad de los recursos. La clave del desacoplamiento reside en las eco-innovaciones, como marco práctico de acción. A este respecto, los países en desarrollo pueden contar con una ventaja estratégica, porque no enfrentan las mismas rigideces institucionales y de mercado impuestas por infraestructuras tecnológicas y materiales que se están volviendo rápidamente obsoletas a medida que se violan más umbrales ecológicos.

3.3 Las ciudades como espacios de innovación

Históricamente, las ciudades han sido centros de poder político, económico, cultural e informacional. En 2007, más del 50% de la población vivía en las ciudades. Con el aumento de la población mundial, de 6800 millones de personas actualmente (estimación de 2010) a 8 mil millones en 2030 y quizá 9 mil millones en 2050, es probable que las ciudades absorban la mayoría de dicho crecimiento. **La mayor parte de éste podría tener lugar en urbes secundarias y terciarias**, no en las megalópolis gigantes como El Cairo, Calcuta, Shanghai, y Sao Paulo. En 2015, se estima que cerca del 60% de la población mundial vivirá en ciudades de menos de un millón de habitantes.

Las ciudades atraen población a causa de la mundialización, la eficiencia de los recursos, mejores infraestructuras, oportunidades económicas, y la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La economía mundializada está organizada en redes de ciudades, con coordinación informática y sistemas logísticos que proveen empleo, educación, vivienda, protección, asimilación cultural y acceso a la información a miles de millones de personas. No es sorprendente que la urbanización creciente esté en correlación con niveles crecientes de PIB per cápita, pese a que 1 de cada 3 habitantes de las ciudades viven aún en tugurios.

El auge del sector de la promoción inmobiliaria como motor principal del crecimiento (utilizando crédito barato para

fomentar el consumo de bienes importados asegurados en base a bienes inmobiliarios) contribuye a explicar el aumento del 40% en la extracción de minerales industriales y de construcción desde 1980. El sector mundial de la construcción asciende actualmente a más de 4,2 trillones de dólares, representa el 10% del PIB mundial, emplea a más de 100 millones de personas, y consume cerca del 50% de los recursos, 45% de la energía mundial (5% durante la construcción), 40% del agua y 70% de todos los productos madereros.

Las ciudades, como los países, tienen tasas metabólicas. Éstas parecen ser a primera vista inferiores a las de las zonas rurales, pero externalizan a las zonas periféricas muchos servicios que insumen grandes cantidades de energía y materiales. Por regla general, el aumento de la tasa metabólica de las urbes está en correlación con el aumento del PIB per cápita. Al mismo tiempo, las ciudades concentran una gran cantidad de habitantes en un espacio pequeño, y concentran asimismo los conocimientos y los recursos financieros, sociales e institucionales requeridos para la innovación encaminada a la sostenibilidad. De ahí el dilema de las urbes y la sostenibilidad: estimulan el uso mundial insustentable de los recursos, pero también tienen el mayor potencial de innovaciones para la sostenibilidad.

Según las actuales tendencias, las infraestructuras urbanas podrían convertirse en un foco de innovación primordial en materia de uso de la energía, movilidad y ciclo del agua (fuentes, usos y reutilización), por conducto de una amplia gama de redes "socio-técnicas" y "socio-ecológicas" sumamente complejas. Se están ideando ciudades sostenibles de "carbono cero", por ejemplo en Dongtan, cerca de Shanghai, Masdar en Abu Dhabi, Treasure Island en la bahía de San Francisco y Songdo in Corea del Sur. Si bien éstas requieren cuantiosos capitales y aún no han alcanzado sus objetivos, podrían ser pioneras del desacoplamiento futuro.

Un movimiento mundial de autoridades urbanas busca modos de reducir las tasas metabólicas de las ciudades. El Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) es la red global más importante de promoción de la sostenibilidad urbana. Comprende actualmente 1000 ciudades y aboga por el desacoplamiento de las infraestructuras urbanas a fin de limitar la dependencia de recursos exteriores a las áreas metropolitanas. Ello puede requerir un cambio radical que propicie el uso de transporte público para las personas y los bienes, menos dependencia de los combustibles fósiles, mayor dependencia de alimentos cultivados localmente y suministro local de agua (reciclada), densidad de población muy superior y cese de la urbanización incontrolada, integración de los barrios de vivienda y trabajo, sistemas de

desecho cero, producción más limpia, y consumo ecológicamente sostenible (impulsado en parte por la difusión de alimentos orgánicos en los grandes supermercados y la creciente popularidad de las marcas de comercio equitativo).

En conclusión, ya se están desarrollando innovaciones en pro de un uso más sostenible de los recursos en las urbes del mundo. El concepto de desacoplamiento puede ayudar a las ciudades a determinar sus tasas metabólicas y a reducir dichas tasas a largo plazo.

3.4 Lecciones de los estudios de casos nacionales

En esta sección se extraen enseñanzas de estudios de casos relativos a Alemania, China, Japón y Sudáfrica. La selección de casos se basó en su manera de enfocar el desacoplamiento y no apuntaba a representar los diversos contextos mundiales; por ejemplo, no se incluyó ningún estudio acerca de una gran economía desarrollada de baja densidad poblacional (como Estados Unidos o Australia), ni de una gran economía en desarrollo de baja densidad (como Brasil). No obstante, los cuatro estudios ponen de manifiesto respuestas emergentes al agotamiento de recursos y a los impactos ambientales a nivel nacional.

Pese a que ninguno de los países cuenta con marcos totalmente integrados para lograr un desacoplamiento considerable de recursos e impactos, se desprenden ya de estos diversos contextos, en muchos aspectos, tendencias empíricas significativas y elementos importantes para idear políticas abarcativas que redunden en un uso más sostenible de los recursos.

Los estudios de casos indican que los crecientes costes económicos y ambientales del agotamiento de los recursos han afectado el crecimiento económico y las trayectorias económicas de estos países, conduciendo a diversas formas de desacoplamiento de los recursos e impactos. **La eficiencia y productividad de los recursos, la desmaterialización y los flujos materiales se han incorporado al lenguaje político dominante** en estos países, y probablemente también en muchos otros, reflejando maneras muy diversas de entender lo que significa el desacoplamiento en la práctica.

De forma general, en los últimos 40 años, las políticas relativas al uso de los recursos e impactos ambientales han cambiado, pasando de un enfoque de "mando y control" de los aspectos ambientales negativos (particularmente la contaminación) a la utilización de instrumentos económicos en respuesta al agotamiento de los recursos. Esta evolución se desarrolla en un contexto de rápido crecimiento global, con el

traslado, facilitado por la mundialización, de sectores primordiales de fabricación de países desarrollados a países en desarrollo. El incremento resultante de flujos de materiales, que se sitúa entre 40 mil y 59 mil millones de toneladas anuales (40–59 Gt) a partir de 1980, explica en parte por qué el agotamiento de los recursos se ha convertido en una preocupación para los gobiernos nacionales.

La estrategia nacional **alemana** para el desarrollo sostenible incluye objetivos estratégicos, en su mayoría cuantitativos, y una serie de 21 indicadores agrupados en diversos rubros. El indicador 1 ("conservación de los recursos") comprende los sub-indicadores 1a ("productividad de la energía") y 1b ("productividad de los recursos"). El objetivo de la estrategia consiste en duplicar tanto la productividad de la energía (con base en el año 1990) como la productividad de los recursos (con base en el año 1994), de aquí a 2020. Estos objetivos son la piedra angular de la posición gubernamental acerca del uso de los recursos.

En **Sudáfrica**, los principales marcos de las políticas macro-económicas no reconocen la limitación de recursos como un factor económico, pese a que los círculos científicos sudafricanos consideran el agotamiento de recursos como un problema prioritario para el agua y los suelos, mientras que se requiere desacoplamiento en materia de energía y de una amplia gama de impactos ambientales. El Marco Nacional de Desarrollo Sostenible (2008) propuso cinco estrategias: potenciar los sistemas de planificación e implementación integrada; preservar los ecosistemas y utilizar recursos de forma sostenible; invertir en infraestructuras y desarrollo económico sostenibles; crear asentamientos humanos sostenibles; y responder adecuadamente a los problemas emergentes, económicos, ambientales y de desarrollo humano. El Marco Nacional de Desarrollo Sostenible se refirió específicamente a la necesidad de "desmaterialización", la cual se definió en términos de desacoplamiento.

A partir de la adopción de sus *Scientific Outlook of Development* en 2003, el gobierno **chino** ha modificado fundamentalmente su filosofía de desarrollo, apuntando a la construcción de una "civilización ecológica". Este enfoque convirtió a las preocupaciones ambientales y de recursos en altas prioridades políticas. El 11º Plan Quinquenal de Desarrollo Económico y Social (2006–2010) marcó un punto de inflexión muy importante en el proceso de conciliación entre una industrialización rápida y una civilización ecológica. El plan establece 22 indicadores cuantitativos, de los cuales ocho son metas obligatorias; cinco de éstas están relacionadas con el medio ambiente y los recursos. En muchos aspectos, China es una piedra de toque para la economía

mundial. Dada su posición económica dominante, y su aspiración a continuar su rápido crecimiento económico pero utilizar sus recursos de forma más sostenible, las medidas que tome China para conciliar estos objetivos serán de crucial importancia para cualquier otro país en desarrollo que tenga intenciones políticas semejantes.

En 2007, el gobierno **japonés** adoptó una política que comprometía a Japón a convertirse en una "sociedad sostenible", la cual se propone construir mediante medidas amplias que integren los tres aspectos de una sociedad de este tipo: una *Low Carbon Society,* una *Sound Material-Cycle Society,* y una *Society in Harmony with Nature*. Esta decisión sintetiza un largo período de políticas sectoriales y sienta las bases de una planificación integrada en el futuro. Las cuentas de flujo de materiales se han convertido en parte integrante de las políticas ambientales de Japón; identifican todo el sistema de flujos materiales en la economía nacional y proporcionan resúmenes pormenorizados de dichos flujos.

Como se observa en este breve resumen, los programas políticos de los cuatro países integran el desacoplamiento del crecimiento económico de los impactos ambientales negativos y el fomento de la productividad de los recursos. Han adoptado políticas encaminadas a la integración de políticas de desarrollo económico y de desarrollo sostenible. Pese a que será mucho más difícil llevar a la práctica el desacoplamiento, el consenso alcanzado sobre los objetivos reviste ya gran importancia.

Si bien el desacoplamiento se define en este informe como un proceso de transformación macro-estructural de largo plazo destinado a construir sistemas socio-ecológicos sostenibles, las tendencias nacionales que se desprenden de los estudios de casos confirman que un relativo desacoplamiento del uso de los recursos ya está en curso en las economías desarrolladas. La reducción en el uso de los recursos será mucho más difícil, pero es en última instancia lo que más se necesita. Sin embargo, el factor determinante en este proceso será el nivel de inversiones en innovación para un uso más sostenible de los recursos. Se dedicará a este tema el segundo informe sobre desacoplamiento.

© Fabien Lapouge

4. Desacoplamiento, comercio y dinámica del desarrollo

El comercio de los recursos que aquí se examina es un proceso complicado, ejerciéndose diversas influencias en las distintas etapas del ciclo de vida (Figura 3), desde la extracción inicial del recurso hasta la deposición o eliminación final del producto producido a partir del recurso (aunque muchos productos contienen grandes cantidades de recursos materiales, cada uno de los cuales puede provenir de distintas regiones del mundo). Actores varios, a veces provenientes de países distantes, desempeñan un papel importante en las distintas etapas, lo que dificulta determinar dónde reside la responsabilidad del desacoplamiento.

Además, pueden requerirse políticas diversas en las diferentes etapas del ciclo de vida, lo que complica aún más la tarea. Idealmente, cada etapa del ciclo de vida debería estar acompañada por adecuadas políticas de desacoplamiento, pero este ideal dista todavía mucho de ser realidad.

La repartición geográfica de la extracción de recursos corresponde pocas veces a la distribución geográfica de los procesos de fabricación, del consumo y de los impactos ambientales conexos a estas partes del ciclo de vida. El flujo mayor de materiales aparece en el lugar de extracción; es en esta fase donde se incrementa más el indicador de uso

de los recursos. Una vez que las materias primas han sido extraídas y se comercializan, ya han perdido parte de su volumen inicial en forma de desechos y **emisiones**. Por regla general, en la cadena que va de la extracción a la venta para el consumo, pasando por la fabricación, cada producto gana valor económico al integrar mano de obra y capital intelectual a lo largo de la cadena de valor, pero al mismo tiempo pierde peso físico al viajar. Esta característica dificulta las comparaciones internacionales objetivas de productividad de los recursos y de desacoplamiento, porque el comercio internacional traslada los costes y beneficios de forma a menudo son difíciles de dilucidar.

El comercio internacional se desarrolló espectacularmente en los últimos decenios. Entre 1970 y 2006, el volumen del comercio internacional en unidades monetarias (términos reales) creció en una media anual del 7,2%. Comparado con 1970, en 2006 el valor del comercio se había multiplicado por casi 10 para los productos manufacturados, por 2,3 para los combustibles y productos de la minería, y por más de 3 para los productos agrícolas. Los dos últimos son recursos materiales tratados en este informe, mientras que los productos manufacturados contienen cantidades variables de dichos recursos; resulta pues imposible presentar en el caso de estos un análisis que trate sólo de las materias primas objeto de este estudio. No obstante, los datos que brinda el comercio internacional total pueden ser considerados al menos como indicativos del comercio de las materias primas.

El incremento del comercio en términos monetarios se refleja en un aumento de los flujos comerciales físicos, si bien está ligeramente amortiguado. En 1970, el comercio internacional ascendió a cerca de 5400 millones de toneladas (5,4 Gt), alcanzando 19 mil millones de toneladas (19 Gt) en 2005. Se ha producido un desacoplamiento relativo entre los flujos monetarios y físicos del comercio porque el comercio de productos manufacturados, cuyo precio por tonelada es más alto, ha aumentado más rápido que el comercio de materias primas; en 2005, los productos manufacturados representaban sólo una cuarta parte aproximadamente del comercio físico, pero casi tres cuartas partes del valor económico.

La intensificación del comercio mundial implica asimismo una mayor presión sobre el medio ambiente, relacionada con las actividades comerciales. Por una parte, se ejercen presiones directas, debidas en particular a los efectos del transporte. Por otra parte, las presiones ambientales indirectas (o incorporadas) se acentúan con el aumento de los volúmenes transportados. Según recientes cálculos modelizados, **las emisiones de CO_2 incorporadas en los productos comercializados a nivel**

internacional representaban el 27% del total de las emisiones de CO_2 relacionadas con la energía en 2005, mientras que constituían el 22% en 1995. En cuanto al consumo de agua, medido con el indicador de "huella hídrica" (una medición del uso directo e indirecto de agua para producir un bien), **el total de agua incorporado en el comercio mundial era de cerca del 16% de la huella hídrica mundial** en el período 1997–2001. **La extracción de materiales incorporada en el comercio mundial representaba cerca del 20% de la extracción total mundial** en el año 2000.

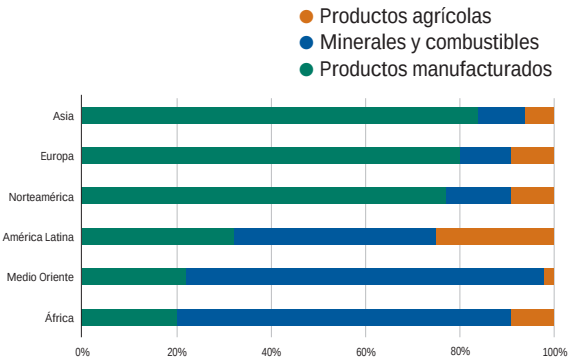
El comercio internacional contribuye así significativamente a las presiones ambientales totales. Por consiguiente, se obtienen diferentes resultados si el uso de los recursos y las presiones ambientales se contabilizan desde el punto de vista de la **producción** (es decir, asignándolos al país donde se extrae el recurso) o desde el punto de vista del **consumo** (es decir, asignándolos al país donde se consume finalmente el producto). Los sistemas basados en la producción son mucho más comunes, especialmente porque utilizan límites claros de sistema. No obstante, se requieren sistemas complementarios de contabilización a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, basados en el consumo, para poder tomar en cuenta los efectos relacionados con el comercio. Un sistema de contabilización más amplio podría servir de base empírica para elaborar opciones de desarrollo que compartan la responsabilidad ambiental entre los países que intervienen a lo largo de toda la cadena de valor.

La mitad del volumen del comercio mundial se comparte entre la UE-27 (excluyendo el comercio intracomunitario), China, Estados Unidos de Norteamérica y Japón, que suman cerca del 45% de las exportaciones mundiales y el 51% de las importaciones. En el otro extremo del espectro, 49 países que se cuentan entre los menos desarrollados, sobre todo de Asia Central y África subsahariana, representan sumados sólo el 1,1% del comercio mundial. Mientras que algunos países emergentes en desarrollo (sobre todo China, pero también Brasil, México, Malasia, India y muchos otros) se han integrado exitosamente en el sistema del comercio mundial, la mundialización no ha beneficiado a todos los países ni a todos los individuos.

Los países industrializados (incluyendo aquí a China) exportan sobre todo productos manufacturados. Muchas regiones en desarrollo, en cambio, siguen dependiendo en gran medida de la exportación de materias primas. Casi el 70% de los ingresos de exportación de América Latina corresponden a materias primas agrícolas y minerales; más de tres cuartas partes de las exportaciones totales del Medio Oriente son combustibles fósiles; África tiene el porcentaje más elevado de materias primas (80% de las exportaciones, productos agrícolas, minerales y combustibles fósiles) (Figura 17). Sin embargo, este modelo general registra algunas variaciones importantes: determinados países industriales, sobre todo aquellos de baja densidad poblacional, como Australia, Canadá y Estados Unidos de Norteamérica, son también grandes exportadores de materias primas.

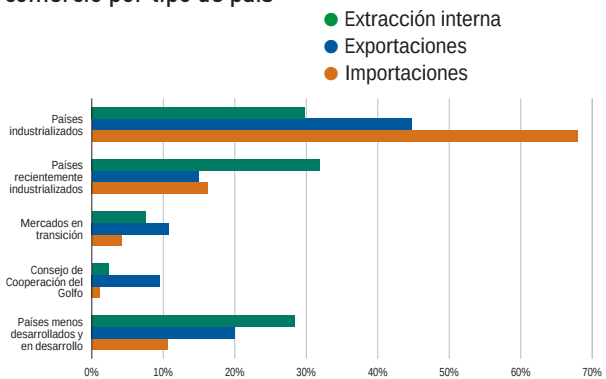
Previsiblemente, la extracción total de recursos materiales está distribuida de forma despareja en el mundo (Figura 18). La extracción de biomasa es más pareja (está en estrecha relación con la cantidad de población), y la extracción de combustibles fósiles lo es menos; depende de la dotación de recursos de que se dispone y de la explotación previa. El comercio internacional redistribuye estos recursos en todo el mundo, permitiendo a algunos países exportar recursos y a otros recibir un

Figura 17. Composición de las exportaciones (en unidades monetarias) por regiones del mundo, 2006



Fuente: OMC, 2008

Figura 18. Extracción de materias primas y comercio por tipo de país



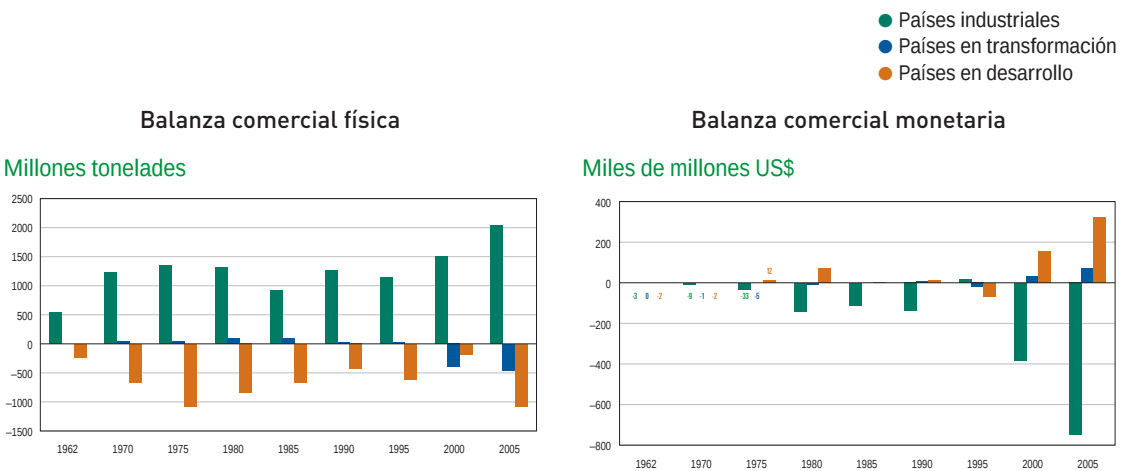
Fuente: Extraído de la base de datos SEC, http://www.uni-klu.ac.at/socec/inhalt/3812.htm, véase et al., 2010

suministro de materias primas para la fabricación de productos manufacturados y para el consumo (tanto interno como internacional).

Como se observa en la Figura 18, los países industrializados cuentan con el porcentaje más alto de actividades comerciales, mientras que su porcentaje de extracción de materiales corresponde aproximadamente a su porcentaje de la población mundial. Aún si son también exportadores activos, importan dos tercios del total de materiales comercializados. Se registra la misma diferencia al comparar la balanza comercial económica (monetaria) y la balanza comercial física (Figura 19).

Si bien las balanzas comerciales monetarias tienden relativamente al equilibrio (con la excepción del creciente déficit comercial de Estados Unidos de Norteamérica), las balanzas comerciales físicas son sistemáticamente asimétricas; los países industriales tienden a ser importadores netos de materiales, mientras que los países en desarrollo son exportadores netos durante todo el período considerado. En el último decenio, los países con economías en transición han pasado a ser también exportadores netos. En 2005, los países industriales importaron cerca de 2 mil millones de toneladas, dos tercios de las cuales provenían de países en desarrollo y un tercio de los ex países del Comecon.

Figura 19. Balanza comercial monetaria y física de tres tipos de países, 1962–2005[a]



a Obsérvese que las importaciones netas y las exportaciones netas no se equilibran, porque muchos países en desarrollo no comunican datos completos de su comercio internacional a la ONU, de donde provienen los datos de base para estos cálculos (base de datos ONU Comtrade)
Fuente: Dittrich, 2010

La actual **especialización económica y las pautas del comercio físico que de ella se derivan han tenido efectos tanto positivos como negativos para el desarrollo económico de los países en desarrollo**; el saldo depende en gran parte de las condiciones habilitantes y regulatorias y de las condiciones específicas negociadas. Numerosos factores, entre los que se incluyen los precios bajos de las materiales, bajo grado de transformación de las materias primas a nivel nacional, la captación de rentas, y muchos más, han tenido efectos negativos.

Pese a estos problemas, el comercio internacional puede contribuir significativamente al desacoplamiento a escala mundial si está guiado por políticas ambientales y comerciales adecuadas. Éstas han sido manejadas hasta ahora separadamente a nivel nacional y mundial (por ejemplo, hay muy pocos nexos entre la labor de la OMC y los organismos ambientales mundiales, como los tratados internacionales de medio ambiente o el Consejo de Administración del PNUMA). Diversas políticas podrían favorecer el desacoplamiento: reducción del uso mundial de recursos sacando provecho del potencial de transporte, físico, o geológico, de manera tal que se limiten al mínimo los efectos ambientales negativos; incorporación de toda la cadena de valor de los productos comercializados en las negociaciones

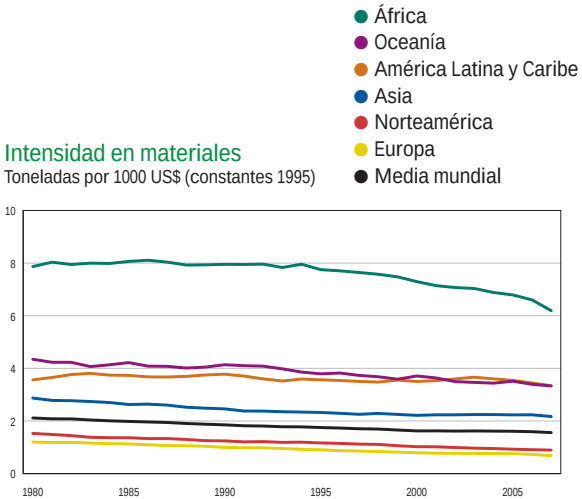
comerciales; precios que incorporen factores ambientales y costes sociales que actualmente se consideran "externalidades".

Medidas de este tipo propiciarían la diversificación de las economías de los países en desarrollo, a la que estos aspiran, reduciendo su dependencia de la exportación de un pequeño número de materias primas, apoyando el desarrollo del mercado interno, y promoviendo un desarrollo económico sostenible.

Cierto grado de desacoplamiento ha acompañado la expansión del consumo de materiales, puesto que la intensidad total en materiales de la economía mundial bajó de 2,1 toneladas en 1980 a 1,6 toneladas por mil dólares de EE UU en 2002 (Figura 20). En otras palabras, en comparación con 1980, en 2002 se requería un 25% menos de insumos

materiales para producir una unidad de PIB real. Este desacoplamiento constituía una respuesta económica a las innovaciones posibilitadas por el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, nuevos materiales, métodos de producción más eficientes, mejor salud y educación, y numerosos factores más. Se puede razonablemente llegar a la conclusión de que el desacoplamiento de los recursos a escala mundial ha constituido una parte significativa del crecimiento del PIB mundial; el PIB de muchos países en desarrollo crece actualmente más rápido que el de los países industrializados, algunos de los cuales han registrado tasas bajas, o aún negativas, de crecimiento del PIB en algunos años. No obstante, la Figura 20 indica también que Europa Occidental y Norteamérica siguen siendo las economías más eficientes, a raíz de sus infraestructuras de conocimiento y capacidades tecnológicas, y del proceso global de traslado de las industrias extractivas a otras partes del mundo. En cambio, los países ricos en recursos y exportadores de ellos de América Latina, África, Oceanía (sobre todo a causa del rápido aumento de la producción de carbón y mineral de hierro en Australia) y Asia resultaron muy ineficientes (África o países en transición) o están construyendo economías de rápido crecimiento que son cada vez más dependientes de los minerales y metales de construcción y de los combustibles fósiles (Asia y Oceanía).

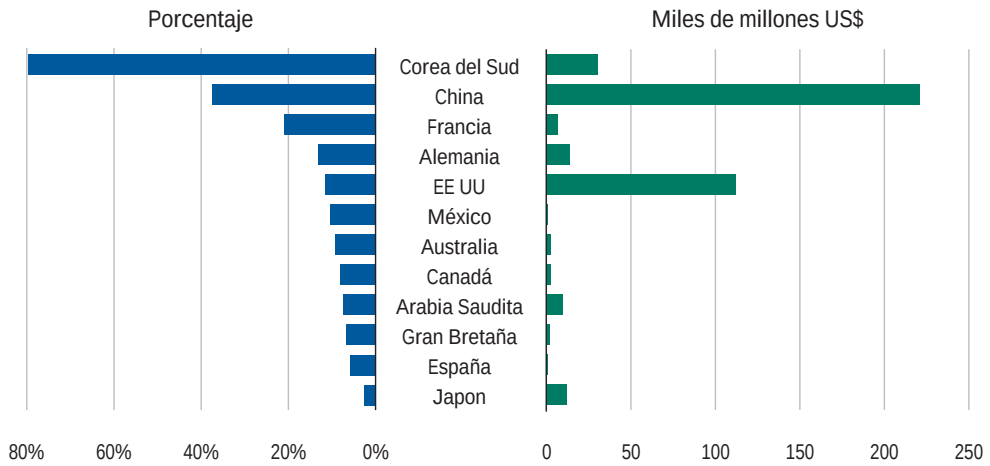
Figura 20. Intensidad en materiales de la economía mundial: extracción interna de materiales por unidad del PIB por región del mundo



Fuente: Behrens *et al.*, 2007

¿Puede ser el desacoplamiento una base realista para elaborar políticas de apoyo a la economía verde? ¿Dependerán las soluciones a la recesión económica mundial de inversiones en un "crecimiento verde", en lugar de seguir como siempre sin cambiar nada? No se puede responder con certeza a estas preguntas, pero los indicios nos permiten sugerir **respuestas prudentemente afirmativas**. Por ejemplo, la suma de 2 a 3 trillones de dólares que se invertirá para revitalizar la economía mundial está inspirada en una visión que trasciende la mera recuperación económica: algunos

Figura 21. Gastos "ecológicos", importe total y como porcentaje del paquete total de estímulo fiscal



Fuente: HSBC, 2009

países han incorporado elementos de "crecimiento verde" en sus paquetes de salvataje económico (Figura 21). Estos incluyen la expansión de los transportes públicos y servicios de flete ferroviario, construcción de sistemas de gestión "inteligente" de la red eléctrica, inversiones en energías renovables (solar, eólica, bioenergía), espacios de vida más ecológicos, saneamiento de ríos y bosques, y reciclado de desechos. Muchas de estas inversiones se concentran en nuevos tipos de infraestructuras urbanas, reforzando así el lugar de las ciudades en la transición hacia una "economía verde".

© Eugene Hoshiko/Pool/Reuters

5. Los principales retos políticos

Este informe de evaluación indica que es hora de reconocer los límites de los recursos naturales disponibles para responder a la demanda futura de recursos creada por los enfoques tradicionales de crecimiento económico y desarrollo humano. **Las limitaciones crecientes de los recursos no afectarán a todos de la misma manera.** Las poblaciones más pobres del mundo se verán privadas de oportunidades de desarrollo, aún si son consumidores menores de la mayoría de los materiales tratados en este informe. Al mismo tiempo, los países más ricos del mundo tropezarán con dificultades cada vez mayores para mantener sus actuales niveles de consumo y los frutos de un mundo estable si los recursos siguen agotándose y sus precios aumentan. La solución óptima para todos los países consiste en dar lugar preeminente a un manejo sostenible de los recursos en sus políticas de crecimiento y desarrollo. Con el objeto de facilitar la puesta en práctica de esta idea, este informe ha mostrado de qué forma el desacoplamiento de las actividades económicas del consumo de recursos y de los impactos ambientales puede constituir una herramienta política para calibrar los cambios requeridos, a lo largo del tiempo, con miras a manejar la transición hacia una economía mundial más sostenible.

Este documento distingue entre desacoplamiento de recursos y de impactos, y entre desacoplamiento y reducción absoluta del uso de los recursos. El desacoplamiento relativo de los recursos existe a escala mundial, pero es más pronunciado en las economías desarrolladas que ya consumen cantidades relativamente grandes de recursos. Hay pocas indicaciones de un desacoplamiento contemporáneo de los impactos, pese a los logros de las políticas ambientales. Para pasar a una economía mundial más sostenible, se requerirán estrategias de manejo sostenible de los recursos que promuevan el desacoplamiento de los recursos y de los impactos, acentuando la reducción absoluta en el uso de recursos en las economías desarrolladas y el desacoplamiento relativo en las economías en desarrollo (hasta cierto punto, después del cual deberán también pasar a una reducción absoluta de uso de los recursos).

Entre los principales problemas a superar en materia de desacoplamiento figuran:

- ¿Cómo integrar los flujos de recursos mundiales y sus impactos ambientales conexos, con la acción encaminada a responder a problemas tales como el cambio climático, el deterioro de los servicios ecosistémicos, y la contaminación?
- ¿Cómo convencer a los decisores politicos (y al público) de que existen límites físicos reales a la cantidad de recursos naturales disponibles para uso humano, y de que los impactos ambientales nocivos de las actividades económicas también tienen un límite?
- ¿Cuáles son los factores económicos que impulsan el desacoplamiento y ya están en acción, y cómo movilizarlos más eficazmente para potenciar la inversión en innovaciones y tecnologías que aceleren dicho desacoplamiento?
- ¿De qué manera pueden utilizarse las señales del mercado para incrementar la innovación en materia de productividad de los recursos? ¿Cómo incorporar óptimamente en el comercio internacional los conceptos de desacoplamiento de los recursos para fomentar condiciones equitativas en el comercio de los recursos naturales?
- ¿Cómo se puede modificar el modelo actual de crecimiento económico para alcanzar los objetivos de un "crecimiento no material", a través de un manejo sostenible de los recursos?
- Habida cuenta de que la compleja problemática del crecimiento económico, manejo sostenible de los recursos y

erradicación de la pobreza se plantea en medio de la "segunda ola de urbanización", ¿cómo hacer de las ciudades espacios donde se conjuguen la creatividad, los recursos y las comunidades para concretar en la práctica el concepto de desacoplamiento de los modos urbanos de producción y consumo?

- ¿Cómo demostrar que el desacoplamiento es un requisito previo indispensable para reducir los niveles mundiales de desigualdad y por último erradicar la pobreza? En particular, ¿cómo pueden los países en desarrollo encontrar estrategias de crecimiento y desarrollo que erradiquen la pobreza incrementando la productividad de los recursos y restaurando los servicios ecosistémicos?

El IRP se propone buscar respuestas a estas preguntas en su future labor.

© Eric Gevaert/Dreamstime

6. Conclusión

Este informe de evaluación ha demostrado que el desacoplamiento, tanto de impactos como de recursos, ya está ocurriendo, aun si es a un ritmo modesto. De ello se podría inferir que toda innovación que redunde en una disminución de los insumos o de los impactos por unidad de producto contribuirá al desacoplamiento. Ahora bien, el "efecto rebote", en el cual los ahorros logrados mediante una mayor eficiencia se dedican a explotar otros recursos, indica que se requiere prudencia antes de llegar a tal conclusión. El tamaño del efecto rebote depende, al menos en parte, de la evolución de los precios. Si los precios permanecen constantes o bajan, los efectos rebote tienden a ser mayores. La Figura 7 nos indica que la trayectoria histórica de los precios reales de los recursos fue descendente en el siglo XX, con algunos picos de aumento. Desde el inicio del nuevo milenio, muchos comentaristas sostienen que ahora, por fin, los precios de los recursos aumentarán continuamente. El incremento de los precios del petróleo, del gas y de otros recursos minerales hasta la crisis económica de 2008 fue desencadenado por una fuerte demanda de las economías asiáticas en rápido desarrollo, de conformidad con la teoría económica común de la oferta y la demanda. Sin embargo, la interpretación económica según la cual la baja de precios es

un indicador de mercado fiable que significa que los recursos no se están volviendo más escasos es riesgosa: puede suceder lo contrario cuando sea demasiado tarde para tomar medidas correctivas.

Pero las Figuras 1 y 4 demostraron que durante el siglo XX, el PIB creció significativamente más rápido que la extracción de materiales de las cuatro categorías de materiales aquí estudiados. La "desmaterialización" de la economía ha ocurrido más o menos espontáneamente, aumentándose efectivamente la productividad de los recursos entre un 1% y un 2% anual a escala mundial. Este desacoplamiento se observa especialmente en los países industrializados, lo que indica la posible existencia de un margen considerable de desacoplamiento mayor.

El Panel Internacional de Recursos del PNUMA estudiará de forma más amplia la problemática relativa a la aplicación del concepto de desacoplamiento en informes separados, que incluirán sus aplicaciones al agua, la tierra, los suelos y otros recursos naturales importantes.

Abreviaturas

CEPAL:	Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe
CFM:	Contabilidad de flujo de materiales
CIM:	Consumo interno de materiales
CO_2:	Dióxido de carbono
DE:	Extracción interna
EE UU:	Estados Unidos de Norteamérica
EU-27:	27 Miembros de la Unión Europea
Gt:	Gigatoneladas
ICLEI:	Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales
IPCC:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IRP:	Panel Internacional de Recursos
LCA:	Evaluación del ciclo de vida
MFA:	Contabilidad de flujo de materiales
OCDE:	Organización de Cooperación y Desarrollo Económico
PIB:	Producto interno bruto
OMC:	Organización Mundial del Comercio
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
TPES:	Suministro de energía primaria total
WBCSD:	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible

www.unep.org
United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 Nairobi, 00100 Kenya
Tel: (254 20) 7621234
Fax: (254 20) 7623927
E-mail: uneppub@unep.org
web: www.unep.org

PNUMA

La humanidad ha conocido un extraordinario desarrollo económico y social en el pasado siglo. No obstante, se observan crecientes indicios de que dicho desarrollo ha acarreado costes ambientales y de agotamiento de recursos baratos. Además, pese a los progresos realizados, persiste una gran disparidad entre ricos y pobres.

El dilema que consiste en expandir las actividades económicas de forma equitativa tratando de estabilizar al mismo tiempo el uso de los recursos y reduciendo los impactos ambientales plantea a la sociedad a la vez una oportunidad y un reto sin precedentes. Para resolverlo, en este informe, el Panel Internacional de Recursos procuró aplicar el concepto de desacoplamiento del incremento del bienestar económico y humano del uso de los recursos y de los impactos ambientales.

Este informe brinda bases sólidas para entender el concepto de desacoplamiento, define claramente los principales términos y suministra datos empíricos que muestran el uso creciente de los recursos. Muestra que el desacoplamiento ya ocurre en cierta medida, pero dista de haber desarrollado todo su potencial. Las hipótesis de futuro nos indican que enfrentamos un dilema histórico acerca del uso de los recursos. El informe señala el alcance del potencial de innovación, la necesidad de replantearse el crecimiento económico y el papel de las ciudades en la construcción de economías más eficientes. Cuatro estudios de casos a nivel nacional muestran cómo se aplican estrategias de desacoplamiento.

Este informe se centra en los recursos materiales, a saber combustibles fósiles, minerales, metales y biomasa; será complementado mediante informes paralelos del IRP acerca de la tierra y los suelos, los metales, las ciudades y las tecnologías de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Estos futuros informes ayudarán a alcanzar el objetivo del Panel Internacional de Recursos, es decir contribuir a un óptimo desacoplamiento de los impactos ambientales del crecimiento económico y de la mejora del bienestar humano.

Esperamos que los decisores políticos deseosos de construir una economía más sostenible y ecológica se beneficien con el fruto de las labores del Panel Internacional de Recursos en materia de desacoplamiento del consumo de recursos del crecimiento económico.