

# EXPLOTACIÓN DEL AGUA

Cómo nuestro consumo material amenaza los recursos hídricos del planeta



# ESTE INFORME TUVO EL APOYO FINANCIERO DE:



Unión Europea



Reciclaje Altstoff de Austria



lebensministerium.at

Ministerio Federal de Administración de Agricultura,  
Forestal, Medio Ambiente y Agua de Austria



Agencia de Desarrollo Austriaco



Ciudad de Viena

## CRÉDITOS:

**EDITOR:** GLOBAL 2000 Verlagsges.m.b.H., Neustiftgasse 36, 1070 Vienna. - **TITULAR DE LOS MEDIOS, EL PROPIETARIO Y DEL CONTENIDO:** Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000, ZVR: 593514598, Neustiftgasse 36, 1070 Vienna, and Sustainable Europe Research Institute (SERI), ZVR: 215027957, Garnisonsgasse 7/17, 1090 Vienna - **TEXTO:** Stephan Lutter, Christine Polzin, Stefan Giljum, Tamás Pálffy, Thomas Patz, Monika Dittrich, Lisa Kernegger, Ariadna Rodrigo - **ESTUDIO DE CASOS:** Bruna Engel (Brasil), Didrot Nguepjouo (Camerún), Patricia Soto, Ana Maria Lemus (Chile) y Mensah Todzro (Togo) - **GRÁFICOS:** Gerda Palmethofer, Tamás Pálffy - **RECONOCIMIENTOS:** Agradecemos a Becky Slater de Friends of the Earth (Inglaterra, Gales y Norte de Irlanda) por su asistencia en el contenido de este informe. Además queremos agradecer a los socios de proyecto FoE de Brasil, Camerún, Chile y Togo por sus estudios de caso, como también a los traductores del informe. - **EDICIÓN:** Carin Unterkircher y Stella Haller - **DISEÑO:** Hannes Hofbauer - **EDICIÓN FOTOGÁFICA:** Steve Wyckoff - **FOTOS:** Paul Lauer (p19), Leonardo Melgarejo/Xingu Vivo Para Sempre (p26), iStockphoto (p3, p11, p13/14, p25), shutterstock (p22, p28), GLOBAL 2000 (p10, p13/14, p20, p31, p32), Tapa: Haroldo Horta - **IMPRESIÓN:** Druckerei Janetschek GmbH, A-3860 Heidenreichstein, www.janetschek.at, UWNr. 637. - **IMPRESO CON COLORES VEGETALES EN PAPEL RECICLADO, 100% reciclable.** © GLOBAL 2000, SERI, Friends of the Earth Europe, noviembre de 2011

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de Global 2000 y SERI, y de ninguna manera debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea

# RESUMEN

**Este informe observa el consumo material y el uso del agua y el cómo se interrelacionan.** Un gran número de estudios observan los niveles de extracción, comercio y consumo de materiales. Pero, hasta ahora, la conexión entre materiales y otros recursos, como el agua, tiende a ser menos comprendido. Este informe, el segundo de la serie de consumo de recursos naturales (continuando al informe del 2009: *Overconsumption? Our use of the world's natural resources*), tiene como objetivo el tomar conciencia de estas conexiones y contribuir en el debate del uso de los recursos a través de varios ejemplos que ilustran como el agua es consumida.

**El agua es necesaria para casi cada paso del flujo de materiales.** Alrededor de la mitad del agua dulce accesible y renovable es utilizada en el cultivo de alimentos, en la provisión de agua potable y en la producción de energía y otros productos. En Europa, casi la mitad del agua extraída es utilizada en los procesos de enfriamiento del sector de energía. El restante es utilizado para la agricultura, provisión de agua pública e industrial.

**Hay grandes diferencias regionales en el consumo de materiales y agua.** Por ejemplo, el ciudadano promedio de Norteamérica consume la mayor cantidad de agua (7,700 l por día) y de materiales (100 kg por día) en el mundo. En comparación, el ciudadano promedio de África consume menos -3,400 l de agua y 11 kg de materiales por día.

**La huella de agua de nuestros hábitos de consumo es significativamente mayor que de nuestro uso directo del agua.** Significativas cantidades de bienes consumidos en Europa, como la comida y otros productos agrícolas, son cultivados y producidos en otros lugares. Paradójicamente, muchos países de bajos niveles de uso de agua fresca utilizan gran parte de su provisión de agua en la producción exportadora a países ricos en agua.

**El aumento de extracción material y sustracción de agua están vinculados al creciente comercio internacional de las recientes décadas.** Mientras el comercio mundial incrementa continuamente, también la cantidad del uso de agua e incorporada, como muchos bienes requieren de agua para sus procesos de producción. Los paí-

ses industrializados y, más recientemente, las economías emergentes han incrementado sus importaciones netas de recursos, que tienden a venir del mundo en desarrollo.

**En la mayoría de los casos, los países con mayor eficiencia de materiales también tienen los niveles más altos de consumo.** Solamente los mejoramientos de la eficiencia de recursos han tendido a ser insuficientes en lograr reducciones absolutas del uso de recursos. Mientras los recursos hídricos están convirtiéndose en escasos en muchas regiones del mundo, es crítico que los usemos más eficiente y económicamente en todos los niveles -en la industria y la agricultura, en la casa y también en los sistemas de dotación de agua.

**En un mundo de recursos finitos, debemos dirigirnos al vínculo entre el uso de recursos, el crecimiento económico y la prosperidad de nuestras sociedades.** Nuestro modelo de crecimiento depende de los altos niveles de continuo consumo. Sin embargo, este sistema esta caracterizado por enormes desigualdades a través del mundo y por los alarmantes niveles de uso de recursos por una pequeña minoría de la población global. Urgentes y fundamentales cambios son necesarios para la manera en que nuestras economías administran los recursos naturales y de los servicios que proveen. Es por ello esencial que los que toman decisiones puedan crear un marco de políticas que penalice las prácticas no-sustentables y de recompensas al comportamiento de eficiencia de recursos, logrando un decrecimiento del uso de recursos atractivo tanto económica como socialmente.



# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. EXTRACCIÓN .....	6
2.1 MATERIALES .....	6
2.2 AGUA .....	8
3. COMERCIO .....	14
3.1 COMERCIO DE MATERIALES Y PRODUCTOS .....	14
3.2 COMERCIO DE AGUA .....	17
4. CONSUMO .....	21
4.1 CONSUMO MATERIAL .....	21
4.2 CONSUMO DE AGUA .....	23
5. EFICIENCIA .....	27
5.1 EFICIENCIA DE MATERIALES .....	27
5.2 EFICIENCIA DEL AGUA .....	28
6. ENFRENTANDO EL DESAFÍO .....	31

## LISTADO DE ESTUDIOS DE CASO

EXTRACCIÓN DE LITIO EN EL NORTE DE CHILE .....	12
EL ROL DEL COMERCIO DE ALGODÓN EN CAMERÚN Y TOGO .....	20
LA REPRESA DE BELO MONTE EN BRASIL .....	26

# 1. INTRODUCCIÓN

**El uso de los recursos renovables y no-renovables siempre fue una disyuntiva de la vida humana.** Este informe examina las tendencias recientes del consumo de los recursos –incluyendo la extracción, el comercio y la eficiencia.<sup>1</sup> Por casi toda nuestra historia, el uso de los recursos del planeta no tenía un impacto significativo para el medio ambiente. Sin embargo, en las últimas décadas el uso de diversos materiales, incluyendo metales, minerales, combustibles fósiles y biomásas, han alcanzado niveles alarmantes. Esto es poner en peligro el funcionamiento sustentable de los ecosistemas y de los servicios que proveen. Se requiere urgentemente estrategias para hacer sustentables el uso de los recursos.

**La extensión y el patrón del uso de materiales afectan fuertemente a los recursos de agua del planeta.** Este informe presenta una primera visión conjunta de los enlaces entre diferentes aspectos del uso de materiales y sus efectos en los recursos de agua del planeta. Los desafíos relacionados con el agua, como la escasez de agua y la contaminación, que están en aumento en todo el mundo, hace necesario comprender y dirigirse a estos enlaces que son cada vez más importantes.

**El agua es necesario para casi todos los pasos del flujo de materiales, desde la extracción de materiales crudos hasta su procesamiento y su reciclaje o deshechos.** Este informe destaca el rol del agua en cada uno de estos pasos, a menudo ilustrándolos con estudios de casos y ejemplos, y demuestra como la disponibilidad del agua determina qué y cuánto podemos producir y cómo la producción y el consumo influyen en la calidad y cantidad de nuestros recursos de agua dulce.

**En el contexto de la globalización y en la cada vez más complejas cadenas de suministros, el agua juega un rol importante en el comercio.** Como habitualmente se requiere del agua para la producción de bienes de exportación, los problemas locales del agotamiento y contaminación del agua están estrechamente vinculados a los lazos entre las economías locales al mercado global. Esta eficiencia es también una cuestión importante en el uso del agua. Esto esta dirigido para mostrar a las tendencias actuales del uso del agua para agricultura y la producción industrial, en los hogares, etc. y para identificar las áreas de ahorro potencial significativo a través de una eficiencia creciente.

## **EL INFORME ESTÁ ESTRUCTURADO EN DIVERSOS CAPÍTULOS TEMÁTICOS:**

El **Capítulo 2** proporciona un breve panorama de la **extracción** de materiales en términos de cantidades totales globales (1980-2007) y la sustracción de agua. El estudio de caso de Chile ilustra sobre la extracción de litio y sus impactos en los recursos hídricos locales.

El **Capítulo 3** observa la extensión y los patrones del **comercio** global de los materiales. Muestra el total de las cantidades de la exportación de materiales de diferentes regiones del mundo y explica cuales países son los exportadores netos e importadores netos. La segunda parte del capítulo se enfoca en los flujos de agua entre los diferentes países, especialmente en la forma de agua virtual. Los principales exportadores de agua virtual en el mundo son identificados. El estudio de caso del viaje de una camiseta ilustra la estructura del comercio del algodón y de la huella de agua que causa en su recorrido.

El **Capítulo 4** compara el nivel y patrón de **consumo** de recursos y sus impactos alrededor de diferentes regiones en el mundo y muestra cuanta agua es consumida en Europa por los distintos sectores. Muestra como la extracción de recursos difiere considerablemente de la cantidad de recursos actualmente consumidos en un país o una región.

El **Capítulo 5** demuestra las tendencias en la **eficiencia** de los recursos y el des-acoplamiento relativo del crecimiento económico del uso de recursos en diferentes regiones mundiales. Identifica algunos de los conductores principales de la eficiencia de los recursos y compara la eficiencia de la extracción y el consumo de los recursos alrededor del mundo. La eficiencia de los recursos es un asunto importante en el uso del agua. Esto es observado al mostrar las tendencias actuales en el uso del agua para la agricultura y la producción industrial, en los hogares, etc. Y al identificar áreas de potencial significativo de ahorro de agua a través de un incremento de la eficiencia.

El **Capítulo 6** da luces en como **enfrentar el desafío**. Sugiere un marco de políticas de trabajo que podrían asegurar a identificar los desafíos principales de un modo factible y exitoso que estamos enfrentando.

# 2. EXTRACCIÓN

## 2.1 MATERIALES

Estamos sobre-incrementando cantidades de recursos naturales en la minería, pesca y cultivos para la producción de bienes y servicios. Consecuentemente los desafíos ambientales y sociales están también en escalada, incluyendo la destrucción de tierras fértiles, la sobre-explotación de los recursos de agua y los abusos a las normas de los derechos laborales y sociales. La mayor extracción de recursos se da en Asia (44%). Hay grandes diferencias en la extracción per cápita entre los diferentes continentes.

### El crecimiento mundial de la extracción de recursos.

En un crecimiento continuo de la población y de la economía mundial, estamos explotando nuestros ecosistemas y enterrando recursos en un ritmo cada vez mayor. En el 2007, el total del peso de todos los materiales extraídos y cultivados en el mundo era alrededor de 60 mil millones de toneladas.<sup>2</sup> Esto es igual de alrededor de 25 kilos diarios para cada persona en el planeta.

El término de extracción abarca las actividades mineras como a la pesca, cultivo y tala de bosques. La cantidad de extracción de recursos así incluye materiales renovables y no-renovables. Los no-renovables son combustibles fósiles,

minerales metálicos, y minerales industriales y de construcción. Renovables son productos agrícolas, pesca y madera.

El acceso a cualquier material específico a través de la extracción o el cultivo usualmente implica que materiales adicionales son extraídos o removidos de la superficie del suelo, que no son usados en si mismos en el proceso de producción – como son las actividades mineras de sobrecarga. Cada año son más de 40 mil millones de toneladas de dichos materiales extraídos. Por tanto, sumando movemos más de 100 mil millones de toneladas de material cada año, que son alrededor de 40 kg per cápita al día.

Figura 1: La Extracción global de los recursos naturales. 1980 – 2007 <sup>(1)</sup>

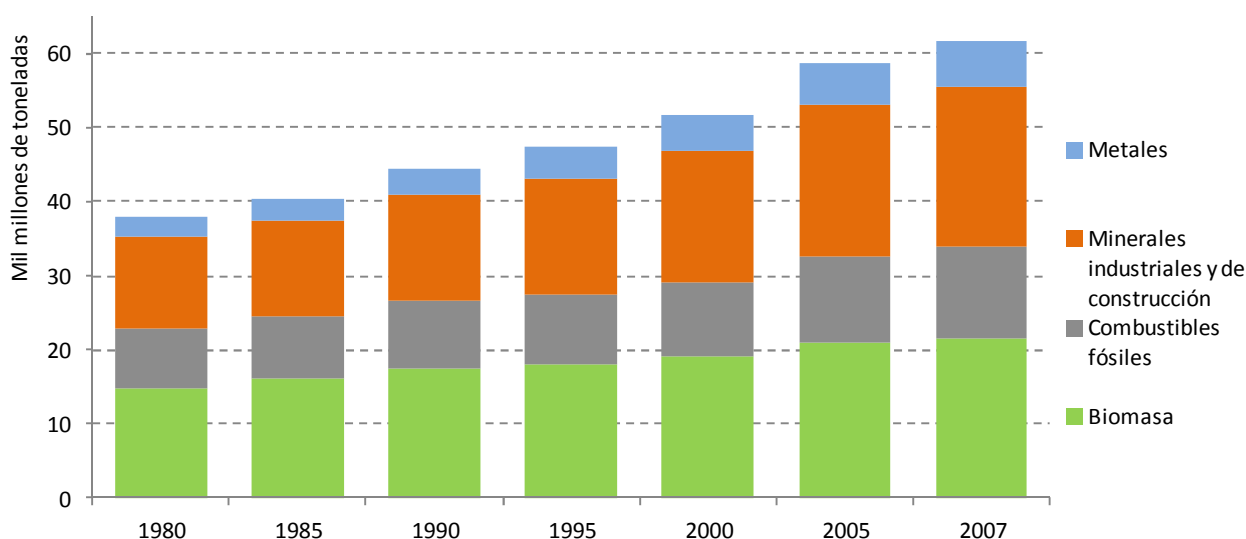
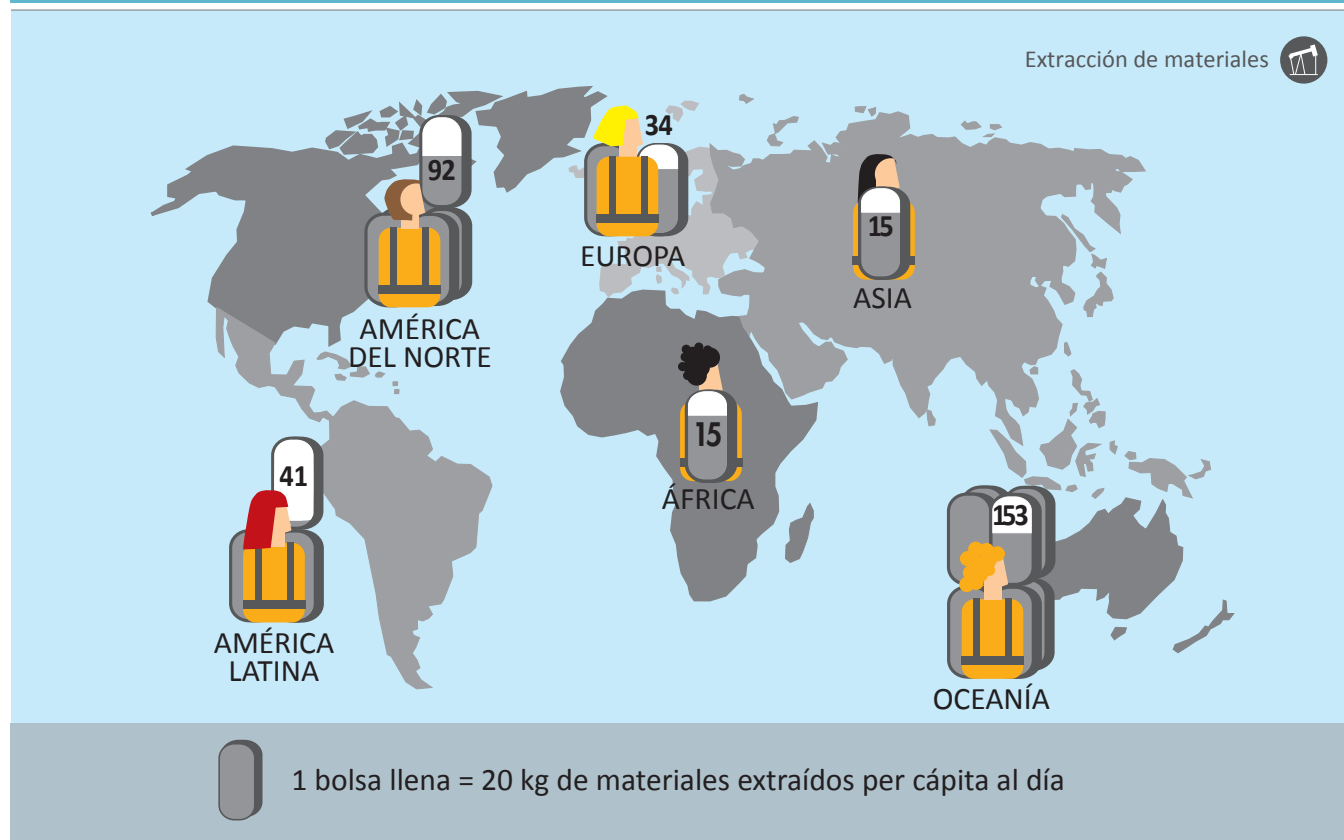


Figura 2: Extracción de materiales per cápita al día, 2004 <sup>(iii)</sup>



Como consecuencia del aumento de producción de bienes y servicios cada año, son cada vez más requeridos los recursos naturales. En las tres últimas décadas la extracción mundial creció en aproximadamente 60% de 40 mil millones de toneladas en 1980 a más de 60 mil millones de toneladas en 2007 (Figura 1). La extracción ha incrementado en las categorías: biomasa, combustibles fósiles, minerales metálicos, y minerales industriales y de construcción. Mientras la extracción del gas, arena y grava se duplicó, la minería del níquel se triplicó. Los recursos bióticos están también en gran demanda, con resultados de promedios de descenso en la pesca, deforestación y otros impactos ambientales.

**La extracción material como doble explotación: los costos medio ambientales y sociales.** La extracción y tratamiento de recursos naturales requiere habitualmente recursos adicionales, como por ejemplo energía, agua y tierra. Estos pueden ser directamente utilizados en el proceso o ser afectados por este, por ejemplo a través de la destrucción de tierras fértiles, la escasez de agua o la contaminación tóxica. En muchas regiones, la extracción barata es solamente posible al costo de bajos estándares sociales, abusos de derechos humanos, pobres condiciones de trabajo y salarios inadecuados.

**Distribución desigual de la extracción material en el mundo.** La cantidad de materiales que son extraídos en un continente depende principalmente de su tamaño, la accesibilidad de materiales, el tamaño de su población y el nivel de desarrollo económico. En 2007, la porción global más grande de extracción de recursos se dio en Asia (44%), seguido por Norteamérica (18%), Latinoamérica (15%), Europa (12%), África (8%) y Oceanía (3%). Los diferentes continentes también varían en el per cápita de la extracción de recursos. Oceanía tiene la porción más pequeña de extracción, pero es la mayor extracción per cápita. En 2004, Oceanía extrajo 59 toneladas per cápita al año, seguido por Norteamérica (33 t), Latinoamérica (15 t), Europa (13 t) y África y Asia (6 t). La Figura 2 muestra los mismos datos en términos diarios per cápita. Estas relaciones entre volúmenes per cápita no han cambiado significativamente desde 1980. Ya para entonces Oceanía tenía el mayor per cápita de extracción mundial con un aumento considerable por año por la significativa expansión en Australia de las operaciones mineras, por ejemplo en carbón, hierro y bauxita. La extracción per cápita en Latinoamérica fue menor que en Europa; sin embargo, el aumento de demanda por minerales metálicos, madera y productos agrícolas como la soya en el mundo y el enfoque continental en la exportación de recursos conducen a un incremento.

## 2. EXTRACCIÓN

### 2.2 AGUA

Más de la mitad del agua dulce accesible y renovable es utilizada para proveer de agua potable, cultivo de comestibles, y en la producción de energía y otros productos. En Europa, casi la mitad de la extracción de agua es para el enfriamiento del sector energético. El restante es extraído para la agricultura, el suministro público de agua y la industria. Globalmente, las mayores cantidades de usos del agua son para el sector agrícola y los regadíos.

En la actualidad los seres humanos se apropian de más de la mitad del agua dulce accesible y renovable. Algunos extraen excesivamente agua, mientras millones carecen de los servicios básicos de agua.<sup>3</sup> La población y crecimiento económico son los principales conductores que incrementan las presiones en los recursos hídricos. Si las tendencias

actuales continúan, muchas regiones en el mundo tendrán que enfrentar la escasez de agua en las próximas décadas.

**En Europa, el 13% del agua dulce accesible y renovable es explotada cada año.** Mientras que esta cifra parece indicar que la sequía y escasez de agua puede ser fácil ma-

Figura 3: Extracción hídrica en diferentes regiones del mundo en 2002, en litros per cápita al día <sup>(iii)</sup>

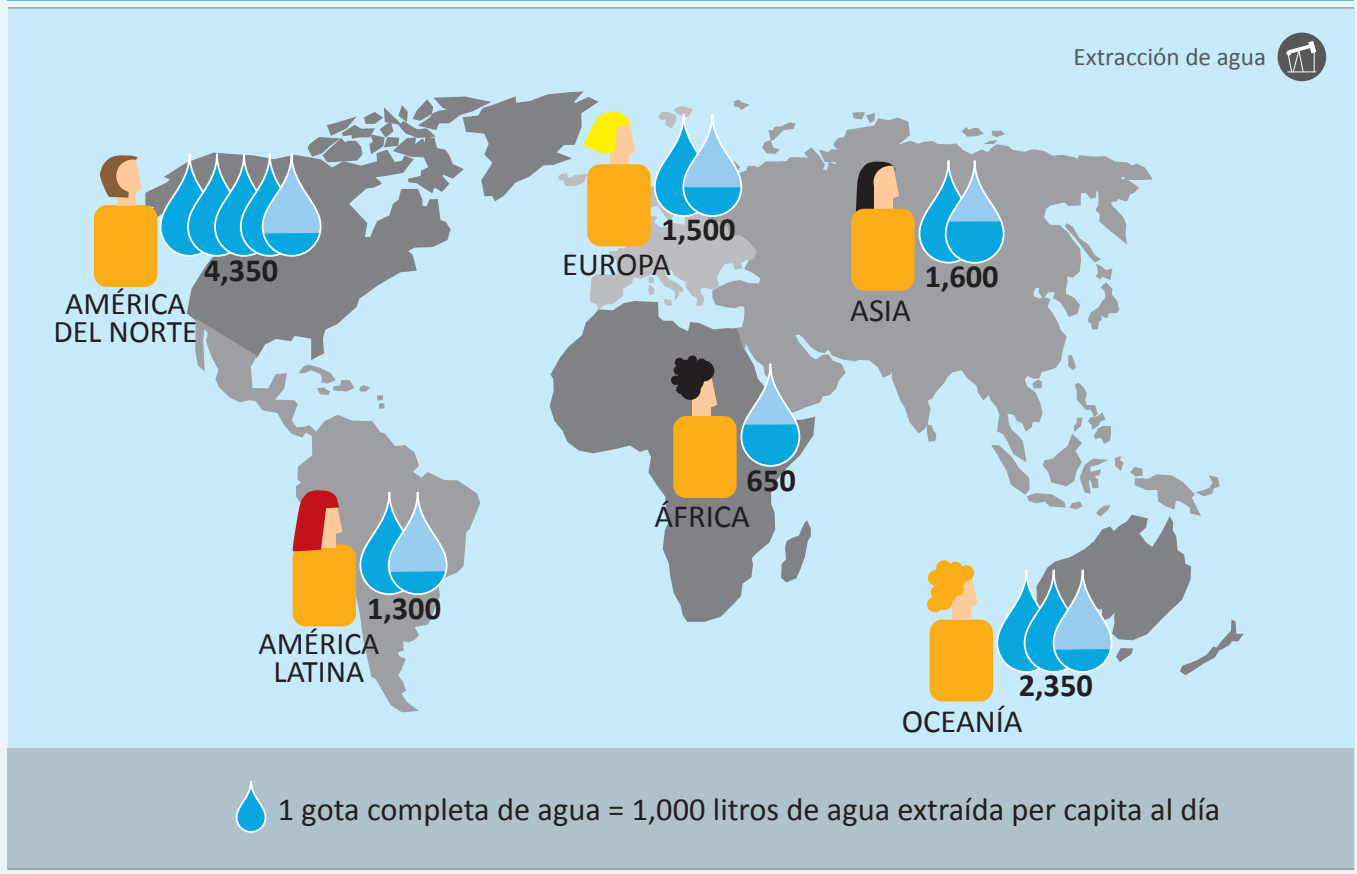
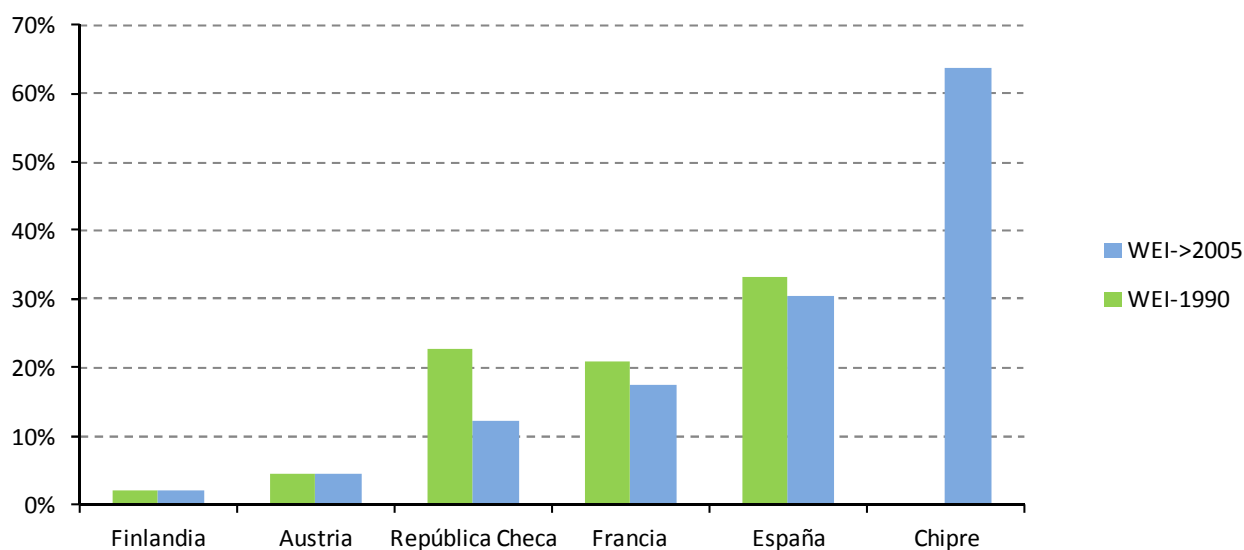




Figure 4: WEI en países seleccionados de Europa desde 1990 <sup>(iv)</sup> y del año más accesible (2005) <sup>(v)</sup>



nejo en Europa, la distribución desigual de recursos hídricos y la población a través del continente conduce a una situación de escasez en algunas regiones, especialmente al sur. Muchos países mediterráneos están enfrentando una enorme tensión por el agua. Incluso dentro de las fronteras nacionales, la situación puede ser extremadamente heterogénea. En España, por ejemplo, la escasez de agua es muy común en el sur (Andalucía), mientras en algunas regiones del norte el agua es abundante (ej. Galicia).

Para monitorear y evaluar las tendencias del peso por los recursos hídricos europeos, la Agencia Europea para el Medio Ambiente está utilizando el índice de explotación hídrica (WEI). Este es el porcentaje del total de agua dulce extraído anualmente comparado al total de los recursos de agua renovable disponible. Un WEI encima del 10% implica que el recurso hídrico está bajo tensión. Más de 20% indica una tensión severa y claramente un uso no-sustentable.

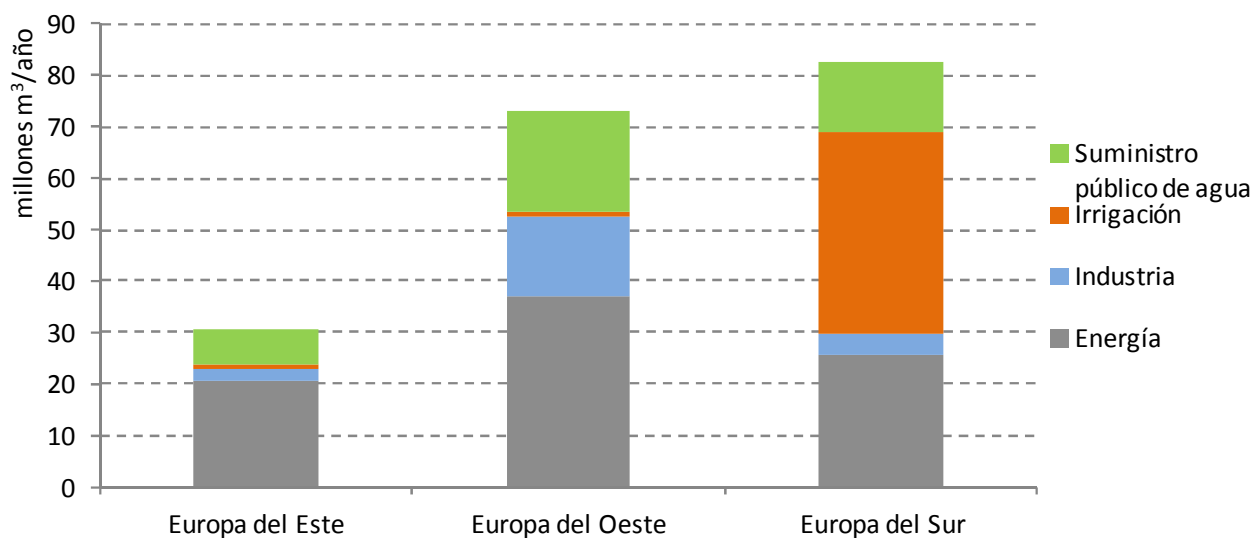
En 2005, Chipre, Bélgica y España tenían el WEI más alto de Europa (64%, 32% y 30%, respectivamente). En las pasadas dos décadas, el WEI decreció en 24 países europeos, el total de la extracción de agua bajó al 15% (principalmente en los estados miembros al Este de Europa debido a la declinación económica). El total de la extracción de agua solamente se incrementó en cinco países desde 1990 al 2007.<sup>4</sup> La Figura 4 enseña una selección de seis países europeos con diferentes WEI.

La presión por el agua en los países e islas del Mediterráneo es habitualmente a causa de las infrecuentes lluvias con largas variaciones a través del año y entre años. En el caso de las islas, el aislamiento geográfico y la imposibilidad de generar a mayor distancia recursos hídricos puede aumentar la presión por el agua.<sup>5</sup>

**¿Quién extrae cuánta agua?** En el continente europeo la extracción de las cantidades mayores de agua son para el propósito del enfriamiento del sector de energía (45%), seguido por la agricultura (22%), el suministro público de agua (21%) y la industria (12%). De todas maneras, las figuras regionales y nacionales pueden variar significativamente de estos promedios señalados. En el sur de Europa la agricultura es responsable del 50% (en algunos países es más del 80%) de la extracción hídrica, mientras que el Europa del Este más del 50% de la extracción hídrica es utilizado para el enfriamiento del sector energético. De manera similar, la extracción hídrica para el sector industrial reporta alrededor del 20% en Europa del Este, pero es solamente alrededor del 5% en el sur de Europa. (Figura 5)<sup>6</sup>

Los datos en el uso del agua en agricultura son especialmente interesantes cuando se los pone en relación en cuánto de la producción es consumida domésticamente y cuánto de ella es exportada. En muchos países escasos de agua el cultivo de productos alimenticios con intenso uso de agua para la exportación es la norma. Por ejemplo, en España, estas exportaciones contribuyen únicamente con el 3% del GDP

Figure 5: Extracción hídrica para diferentes sectores en tres regiones de Europa (millones m<sup>3</sup>/año) en el período 1997-2007 <sup>(vi)</sup>



nacional y solamente con el 5% del empleo a nivel nacional.<sup>7</sup> Casi dos tercios del agua utilizada en el sector agrícola de España (60%) son utilizados para irrigar cosechas que contribuyen sólo marginalmente al valor añadido del bruto total en la agricultura. Por ejemplo, España sobretodo produce cosechas de bajo valor pero alta intensidad de agua.

**La extracción material tiene un enorme impacto en los recursos hídricos.** Además del impacto de la extracción hídrica (por ejemplo, los flujos residuales por debajo del flujo mínimo ambiental) para las actividades productivas, la extracción de otros materiales también tiene un importante impacto en nuestros recursos hídricos. Por ejemplo,

altos volúmenes de agua se quiere para los procesos de extracción (por ejemplo, electrólisis) de muchos minerales, incluyendo al cobre o aluminio. Como resultado, se produce enormes cantidades de agua altamente contaminada que deben ser almacenadas tratadas con mucho esfuerzo.

En el sector agrario, el nitrógeno y el fósforo que emiten la aplicación de fertilizantes se filtran a través del agua en los ríos, en los cuerpos de agua subterránea y en el mar. Esto no solamente poluciona las reservas de agua potable pero son también responsables de la eutrofización (la sobrecarga de nutrientes y consecuentemente “florecente”) de tramos de corriente de río abajo y la línea de costa.





## GAS DE ESQUISTO Y SUS IMPACTOS EN EL AGUA

La explotación del gas de esquisto, un nuevo combustible fósil controvertible, está actualmente haciendo titulares en el mundo. Su interés no es solamente respecto a una gran fuente energética para el futuro, sino también porque está ligada a un amplio rango de problemas medio ambientales, en particular al agua contaminada, en su proceso de extracción hay un excesivo uso de agua y altas emisiones de metano.

El gas de esquisto es una forma no convencional de gas que se encuentra dentro de las reservas de esquisto. Esquisto es una roca sedimentaria formada a partir de arcilla esquistosa compacta, arcilla y otras piedras de grano fino, y es mucho menos permeable a otras formaciones rocosas donde se encuentra gas. Se puede utilizar como combustible para plantas de energía, micro plantas de energía (hogares), autos y camiones.

Nuevas técnicas de perforación han ayudado a bajar los costos y aumentar el volumen de extracción de gas de esquisto. En la década de los noventa, los productores de gas desarrollaron una técnica, conocida como fractura hidráulica (o fracking), que implica la inyección de agua de alta presión a las formaciones rocosas de esquisto (roca sedimentaria no porosa que en su mayoría esta profundamente bajo tierra, debajo del nivel de agua) posibilitando al gas natural que esta atrapado en estas formaciones sea liberado y conducido a la superficie.<sup>8</sup> También este gas puede ser extraído por perforación horizontal.

Hay considerables riesgos que implican el uso del gas de esquisto, especialmente con respecto al procedimiento de fracking. Existe la preocupación que los químicos implicados en el hydrofraking (por ejemplo, benceno o tolueno<sup>9</sup>) contaminan el agua potable, ya sea durante el proceso de perforación o posteriormente a través de los dispositivos del agua desechable. Un cuarto del agua inyectada retorna a la superficie después del proceso de fracking, esta agua no sólo contiene químicos pero también posiblemente altas concentraciones de sal y metano como así mismo materiales radioactivos desteñidos. Estos químicos como el gas mismo pueden contaminar a los suministros de agua local si no son propiamente tratados en una planta procesadora de agua desechable. Muchos más problemas en relación a la alta concentración química en el agua pueden ocurrir si un accidente sucede en la superficie, o si el pozo no esta propiamente aislado o conectado al cerrar la fuente.

Más aún, los volúmenes significativos de agua que se requiere podrían tener una severa presión por suministros de agua en las zonas de perforación. La experiencia de los depósitos de esquisto en Barnett, Estados Unidos, sugiere que los pozos horizontales pueden requerir hasta cinco veces más de agua que en los pozos verticales.<sup>10</sup>

Las emisiones asociadas al proceso adicional que requiere la extracción del gas esquisto es considerable. Estudios de la Universidad de Cornell han comparado la huella de carbón del gas esquisto con el gas convencional, carbón y gasóleo. Y se encontró que el gas de esquisto tenia de 1.3 a 2.1 veces de emisión de mayor metano que el gas convencional y que la huella para el gas de esquisto es mayor que la del gas convencional o el gasóleo cuando es observado desde cualquier marco de tiempo, pero particularmente a partir de los 20 años.<sup>11</sup> En los Estados Unidos, como un cuarto del metano ya se origina de la extracción del gas de esquisto.<sup>12</sup>



## EXTRACCIÓN DE LITIO EN EL NORTE DE CHILE<sup>13</sup>

### Ocurrencias y usos

El litio es el metal más liviano del mundo. Su relevancia se ha incrementado dramáticamente con el desarrollo de las baterías de litio, que son mucho más livianas que las baterías convencionales de níquel y tienen mayor duración de tiempo. Estas baterías son utilizadas en automóviles eléctricos, cámaras, computadoras portátiles, teléfonos celulares y muchos otros dispositivos. Las fuentes principales de litio para las baterías son los salares y lagos salados.

Las principales reservas de litio están localizadas en el denominado “Triangulo del litio”, que lo componen Bolivia, Chile y Argentina. La extracción del litio en Chile esta localizado al norte de este país, en el Salar de Atacama. El desierto de Atacama esta clasificado como uno de los lugares más áridos del mundo, con un 1 mm de lluvia cada 5 a 20 años con determinadas áreas donde el drenaje es prácticamente inexistente.

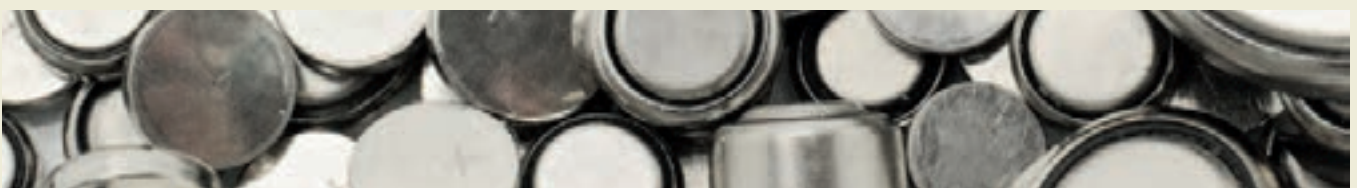
El mayor productor de litio en Chile es SQM, una compañía controlada por empresarios chilenos y la Corporación

Canadiense Potash de Saskatchewan (PCS), que produce alrededor de 21,000 toneladas de carbonato de litio anualmente. La segunda compañía de litio es la norteamericana Sociedad Chilena de Litio (SCL). Ente ambas producen el 58% del litio mundialmente.

Para la producción del litio la salmuera (las aguas subterráneas con alta concentración de minerales) es extraída y bombeada a estanques de evaporación. A través de varios etapas de evaporación es posible lograr la concentración requerida de litio al carbonato de litio, el cual posteriormente es procesado. Además de litio, el cloruro de potasio también puede ser extraído por este mismo modo. Dependiendo del lugar de extracción, puede ser el litio el producto principal y el potasio es subproducto, o viceversa.

### Los impactos de la minería de litio en el norte de Chile

La minería de litio en el Salar de Atacama produce impactos directos en las reservas hídricas. La extracción de la salmuera de las aguas subterráneas hace caer el nivel del agua subterránea y de los salares. La razón principal es por la evaporación de agua en los estanques para incrementar la concentración de litio, si ninguna medida para capturar





y reinyectarla a las aguas subterráneas. Consecuentemente, las praderas y los pantanos corren el riesgo de secarse, afectando directamente los frágiles hábitats para el anidar de las aves y el pasto tradicional. Consecuentemente, la morfología de los lagos que caracterizan a estos sistemas esta cambiando dramáticamente.

Los camiones utilizados para transporte de materiales en las áreas mineras y a las plantas de procesamiento causan contaminación. Otro aspecto del daño son las nubes de polvo que se crean a través del proceso minero. Este polvo contiene altos niveles de minerales, particularmente carbonato de litio, que es llevado hacia los asentamientos (por ejemplo, los pueblos de Socaire y Peine), zonas de pastoreo y áreas protegidas. El polvo causa problemas de salud y contamina al suelo y el agua.

Todas las plantas de litio están localizadas en áreas naturales que anteriormente estuvieron sin perturbaciones, el incremento de la actividad humana en y alrededor de las plantas (por ejemplo, ruido, construcción de caminos, tráfico de vehículos, máquinas y personas) incrementa los efectos en el ecosistema y los corredores biológicos y esta causando la extinción de las plantas aborígenes y es-

pecies animales como también la erosión. Adicionalmente, rutas establecidas de antaño de pastores de ganado son bloqueadas e imposibles de atravesar.

Desde la perspectiva social, las minas de litio han provisto de oportunidades de trabajo y un relativo aumento en el ingreso económico de la población regional. Aunque el tipo de trabajo disponible para los residentes locales es sobre todo de baja cualificación. El trabajo más especializado esta disponible para migrantes de otros partes de Chile y otros países.

Otro aspecto complejo se es que el contexto social se refiere al uso y la propiedad de la tierra. Tradicionalmente, el territorio pertenecía a los habitantes de Atacama. Con respecto al uso y el cuidado del medio ambiente, los habitantes indígenas se percibían a sí mismos como parte de un sistema abierto donde el territorio no se puede fragmentar. En una visión opuesta, la industria minera se ha extendido a locaciones como el Salar de Atacama, que alberga una diversidad vulnerable cultural y biológica con características medio ambientales irremplazables y de gran valor para los habitantes locales.



# 3. COMERCIO

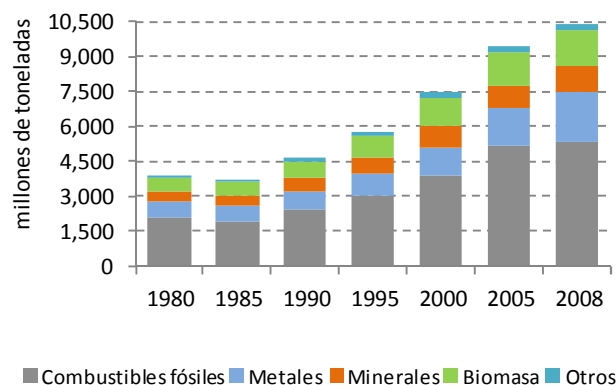
## 3.1 COMERCIO DE MATERIALES Y PRODUCTOS

El volumen del comercio global ha aumentado dramáticamente en las recientes décadas. Como las economías emergentes han incrementado su participación en el comercio global, la participación de los países industrializados europeos ha declinado. En el nivel global, el patrón principal en donde los países son un importador neto o un exportador neto de recursos ha sido relativamente bastante constante desde el temprano 1960. Los países industrializados y, más recientemente, las economías emergentes han incrementado la importancia neta de recursos, con grandes aumentos de recursos que provienen de países en desarrollo.

**Crecimiento continuo del comercio global.** Desde 1980, el comercio internacional de productos y materias primas se ha incrementado dramáticamente en ambos términos, tanto de volumen físico como de valor monetario. Como la Figura 6 muestra, el flujo directo del comercio global creció de aproximadamente 3.8 mil millones de toneladas en 1980 a 10.3 mil millones de toneladas en 2008.

Comparando el crecimiento comercial mundial en términos físicos y monetarios de 1980 a 2008 revela un relativo pero no absoluto desacoplamiento entre ambos (ver la caja de abajo). El volumen de comercio incrementó por un factor de 2,7, mientras el valor monetario (en precios corrientes) incrementó casi diez veces. El comercio global incrementó mucho más continuamente en términos físicos que monetarios, reflejando la influencia y la importancia del desarrollo del precio de los recursos.

**Figura 6: Comercio global de recursos naturales, de 1980 a 2008, en millones de toneladas <sup>(vii)</sup>**



### DESACOPLAMIENTO RELATIVO, DESACOPLAMIENTO ABSOLUTO Y DESACOPLAMIENTO DE IMPACTO

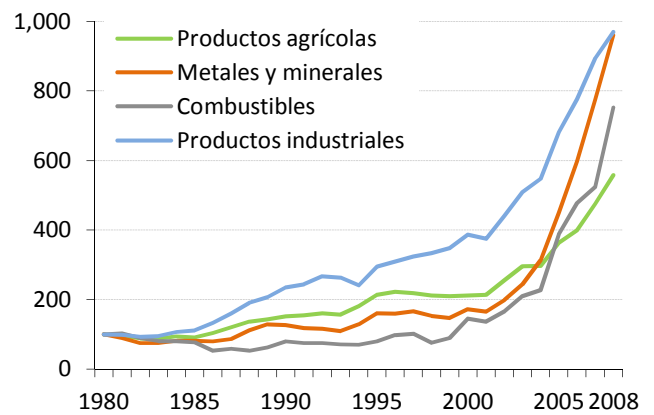
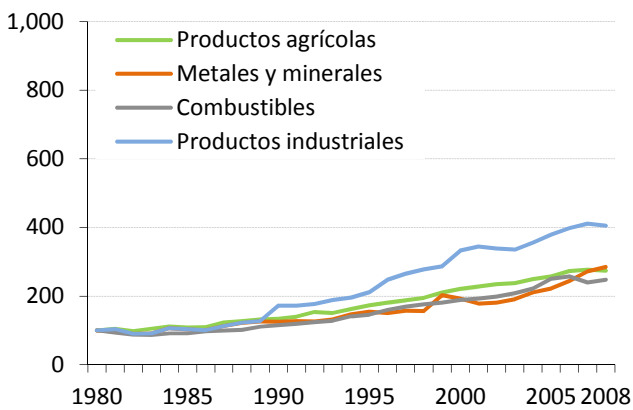
**Desacoplamiento relativo:** la tasa de crecimiento de la producción económica (producto interno bruto - PIB) es mayor que la tasa de crecimiento de consumo material.

**Desacoplamiento absoluto:** la tasa de crecimiento del PIB es positiva la tasa de crecimiento de consumo material es negativa.

**Desacoplamiento de impacto:** la tasa de crecimiento del PIB es positiva, mientras hay impactos medio ambientales negativos.



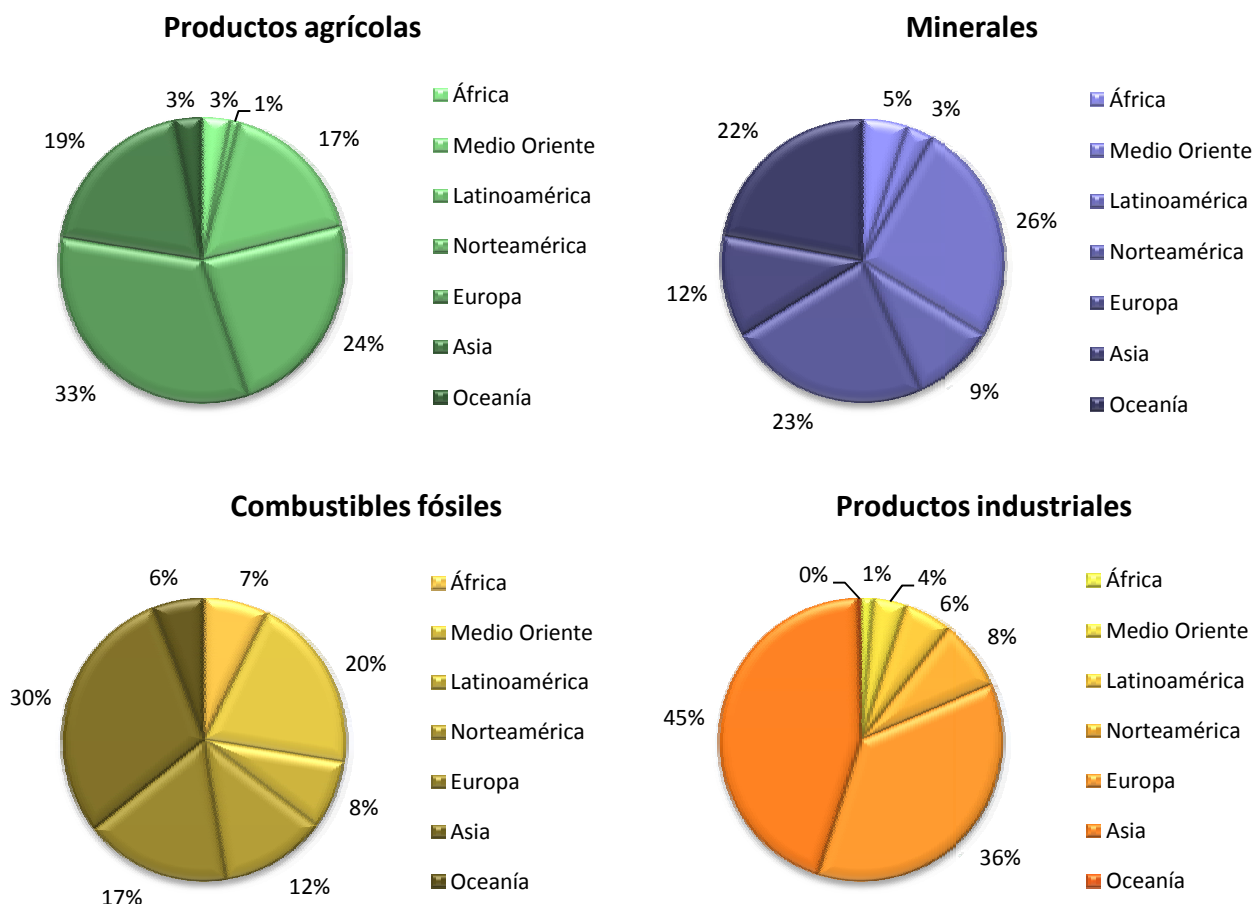
**Figura 7:** Índices globales de volúmenes físicos de comercio (izquierda) y volúmenes monetarios de comercio (derecha), desde 1980 hasta 2008, 1980 = 100 <sup>(viii)</sup>



Economías emergentes de rápido crecimiento, como Brasil, China e India, experimentan las tasas de mayor crecimiento en el comercio de materiales en el mundo en las últimas dos décadas. Su participación en el volumen del comercio global se amplió, mientras la participación de los países europeos industrializados decreció.<sup>14</sup>

La Figura 8 muestra que continentes suministran que recursos al mercado mundial, es decir, las acciones de los suministros globales de los recursos/grupos de productos de diferentes regiones mundiales, basado en unidades físicas, en el 2008. Es muy interesante, muestra que Asia (especialmente Rusia y Kazajstán) actualmente suministran más gasolina, gas y carbón al mercado mundial que el Medio Oriente.

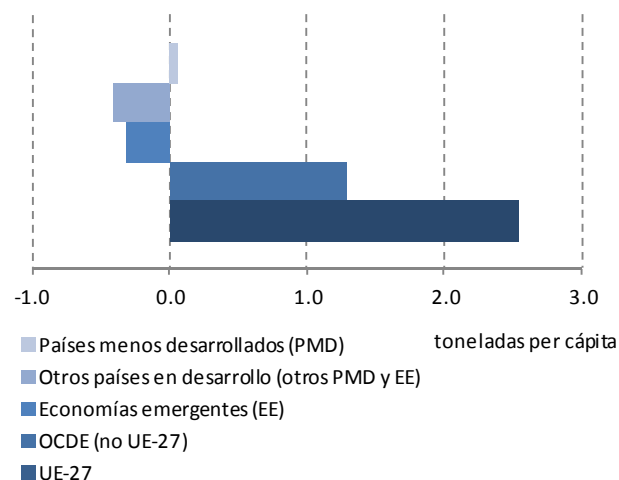
**Figura 8: Comercio de materiales y sus orígenes, 2008, cuotas de diferentes regiones en el suministro global (en %) <sup>(ix)</sup>**



**Comercio y distribución global de los materiales.** El comercio puede ayudar a redistribuir recursos entre países con diferentes dotaciones de recursos. Los países industrializados cada vez más importadores netos de recursos, mientras que las economías en desarrollo y emergentes son sobretudo exportadores. Actualmente, EEUU tiene las tasas de importación de recursos más altas per cápita de todas las regiones (2.5 toneladas per cápita), mientras los países en desarrollo (excluyendo los países de menos desarrollo y las economías emergentes<sup>15</sup>) tienen las tasas de exportación más altas en términos físicos (-0.4 toneladas per cápita) (ver Figura 9). Los países de menor desarrollo tienen pequeñas tasas de importación de recursos naturales.

En el nivel global, el padrón principal de comercio –ya sea que un país es un importador neto o exportador neto de recursos materiales– ha sido relativamente constante desde el inicio de 1960 (cuando las NNUU comenzó a compilar estadísticas de comercio). Mientras tanto, las cantidades absolutas de las tasas de importación y exportación han incrementado.

**Figura 9: Balances del comercio físico en diferentes regiones, per cápita, en 2008 <sup>(x)</sup>**





# 3. COMERCIO

## 3.2 COMERCIO DE AGUA

Mientras incrementa el comercio globalizado la cantidad de agua incorporada o “virtual” de uso tiene un constante aumento, ya que muchos bienes requieren agua para su producción. La importación de productos de uso intensivo de agua puede incrementar significativamente el consumo de agua del país. Podría ser un recurso de agua adicional, al reducir la presión en los recursos hídricos nacionales. Pero por otra parte, la importación de productos de uso intensivo de agua en países escasos de agua puede incrementar la presión en los recursos hídricos locales.

### Agua incorporada en los productos: la huella de agua.

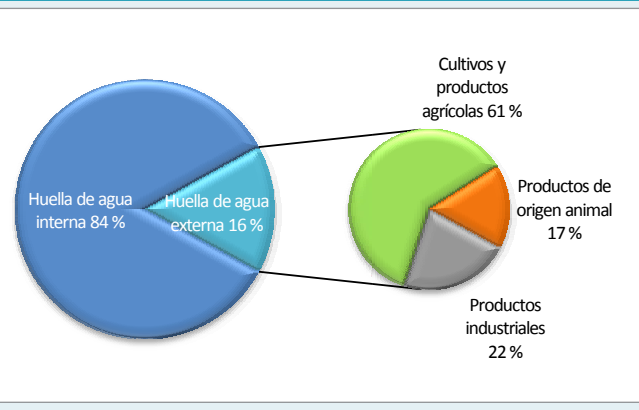
El uso de agua nacional esta normalmente derivado de las estadísticas por sector de la extracción de agua. Esta información es importante, especialmente en relación a la disponibilidad nacional de recursos hídricos. Pero no refleja cuanta agua potable se requiere para satisfacer los hábitos de consumo de los habitantes. La huella de agua<sup>16</sup> por país (por persona) esta definida por el volumen total de agua potable que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes del país (o por el individuo).<sup>17</sup>

El agua incorporada en los productos (“agua virtual”) es de alta relevancia para observar los impactos de nuestro consumo en el medio ambiente. Cuando los países que importan productos de uso intensivo de agua, su Huella de agua puede ser mucho más alta que la extracción de agua nacional. Por contraste, un país con amplia exportación de agua virtual puede tener una baja demanda para satisfacer el consumo doméstico que la propia extracción podría sugerir.<sup>18</sup>

**Flujos de agua entre los países.** Con incremento de flujos de comercio, las cantidades de agua virtual incorporada también se han incrementado sustancialmente. El uso de agua para los productos de exportación ha contribuido considerablemente a los cambios en el sistema de agua regional.<sup>19</sup> Nuestro consumo así también puede poner presión indirecta en los recursos hídricos de otros países. Para los países con limitados recursos hídricos, las importaciones de agua virtual ( por ejemplo, incorporados a las importaciones de alimentos) pueden ser importantes, porque pueden proveer fuentes alternativas de agua y aliviar las presiones en los recursos hídricos domésticos.<sup>20</sup>

Es posible cuantificar los flujos de agua virtual entre las cuencas, regiones y naciones utilizando la metodología de la huella de agua.<sup>21</sup> Un estudio para el periodo 1997-2001<sup>22</sup> que abarca a todos los países del mundo muestra que el 16% del uso del agua esta dedicado a la producción de bienes de exportación y no para el consumo doméstico. Fuera de esta participación, el 61% pueden ser asignados al comercio de cultivos y productos de cultivo, los productos de origen animal contribuyen con el 17% y productos industriales con el 22% (Figura 10).

**Figura 10: Distribución global entre la huella de agua externa e interna (HA), 1997-2001 <sup>(xii)</sup>**



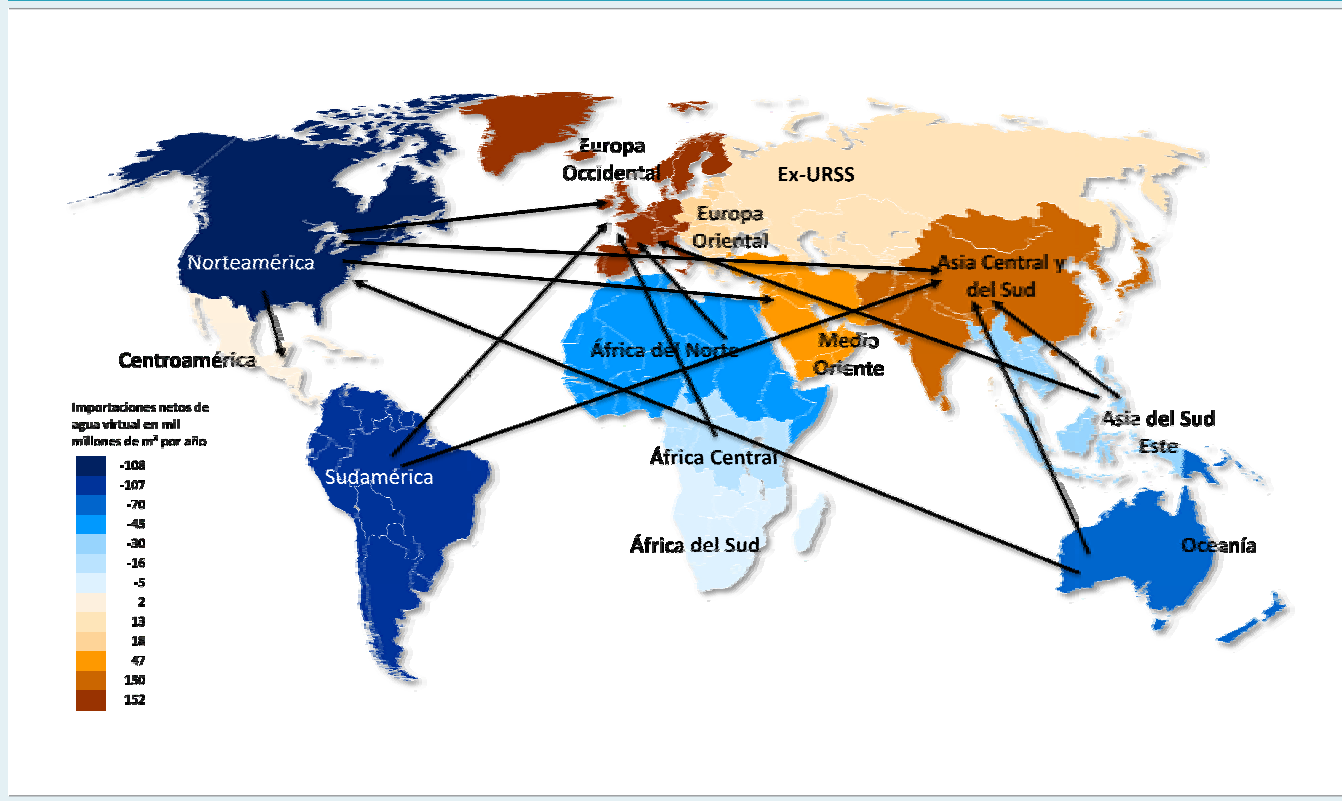
Los principales exportadores mundiales de agua virtual son los EEUU, Canadá, Francia, Australia, China y Alemania. Los mayores importadores de agua son los EEUU, Alemania, Japón, Italia y Francia (Figura 11).<sup>23</sup> Debido mayormente a las diferencias en la estructura económica, algunos países son simultáneamente grandes exportadores e importadores de agua virtual. Por ejemplo, Alemania importa grandes canti-

dades de productos de cultivo y exporta grandes cantidades de productos industriales de uso intensivo de agua. En algunos países las importaciones de agua virtual son mayores que los recursos hídricos renovables disponibles. Jordania importa 287 mil millones m<sup>3</sup> –cinco veces más del agua que esta disponible en el propio país.

Similar al balance del comercio monetario de un país, es posible calcular el balance de comercio de agua al sustraer

el volumen de exportación del volumen de importación. La Figura 11 ilustra los flujos de agua virtual entre diferentes regiones del mundo. Casi todas las Américas, Australia, Asia y África Central son exportadores netos de agua virtual, mientras que los principales importadores netos de agua virtual son Europa, Japón, África del Norte y del Sur, Medio Oriente, México e Indonesia. Australia tiene la mayor exportación neta de agua virtual debido a las exportaciones de los productos de cultivo y de origen animal (73 mil millones m<sup>3</sup>).<sup>24</sup>

**Figura 11: Regiones mundiales como importadores y exportadores netos de agua virtual (xii)**



Los países con recursos hídricos limitados deberían idealmente enfocarse en producir bienes sin uso intensivo de agua en el proceso e importar productos de uso intensivo de agua, mientras un país con abundantes recursos hídricos debería especializarse en exportar productos de uso intensivo de agua. Paradójicamente, nuestro sistema económico global y la carrera por productos cada vez más baratos han conducido a muchos países ricos en agua a una dependen-

cia de las importaciones de agua virtual de países con recursos hídricos limitados. Consecuentemente, situaciones de escasez local pueden agravarse y la competencia por el agua se incrementará. En orden de asegurar una distribución justa de los recursos hídricos, los países tanto productores como consumidores tendrán que asumir una mayor responsabilidad para desarrollar una mejor administración global del agua.



## VIAJE DE UNA CAMISETA DE ALGODÓN EN EL MERCADO GLOBAL

Una camiseta de algodón usualmente viaja un largo camino alrededor del mundo antes de alcanzar nuestras tiendas, comenzando por el cultivo de algodón en el campo, a través de diversos procesos, incluyendo la cosecha, tratamiento de fibra de pelusa, cardado, hilado, tejido, decoloración y teñido antes del terminado como un textil impreso en algodón en las estanterías. Observando a las principales industrias de algodón y de la producción textil se revela una compleja red de flujos de materiales y agua, y de una ilustración clásica del comercio global.

Una camiseta de algodón promedio tiene una huella de agua de 2,700 litros.<sup>25</sup> Alcanzar un kg de textil de algodón final requiere en promedio (global) 11,000 litros de agua.

El viaje comienza en el punto de producción de algodón. Las plantas de algodón son arbustos nativos de las regiones tropicales y subtropicales alrededor del mundo. En 2009, China e India eran los mayores productores de algodón. En 2008, EEUU era el mayor exportador de algodón (3,9 millones de toneladas), por mucho Asia es el mayor importador (5,6 millones de toneladas, seguido por América Latina con solamente 0.6 millones de toneladas).

Alrededor del 45% del agua incorporada en un textil es del consumo de agua en irrigación (evaporada) por el arbolito de algodón, 41% es agua de lluvia evaporada del campo de cultivo durante el período de crecimiento, y el 14% es del agua requerida para diluir los flujos de aguas residuales que son el resultado del uso de fertilizantes en el cultivo y del uso de químicos en la industria textil.

La industria textil prácticamente ha desaparecido de los países desarrollados y ha movido sus molinos y fábricas a las economías en desarrollo y emergentes de Asia, que por mucho es el mayor importador de algodón. Dhaka, la capital de Bangladesh, tiene alrededor de 3,000 fábricas textiles, donde los trabajadores textiles (usualmente mujeres) producen alrededor de 250 camisetas por hora y perciben un promedio de 42 Euros al mes.<sup>26</sup> Esta industria se caracteriza por los altos niveles de consumo de electricidad y de contaminación ambiental, y de bajos estándares sociales y medio ambientales. No es sorprendente que el precio final que los consumidores pagan por una camiseta de algodón es usualmente significativamente menor que el costo del viaje social, medio ambiental y económico.



## EL ROL DEL COMERCIO DE ALGODÓN EN CAMERÚN Y TOGO

**El algodón es una importante mercancía de exportación para muchos países del África del oeste.** La región produce alrededor del 5% del algodón mundial y el 15% del comercio de fibra de algodón. Camerún y Togo son dos países para los cuales el algodón es una importante mercancía de exportación. Ambos exportan principalmente su algodón a otros países del sur, incluyendo a China, Pakistán, Malasia y Marruecos.

**Sin embargo los campesinos de algodón de África del oeste son los más pobres del mundo.** La mayoría de ellos son completamente dependientes del algodón de por vida. En Camerún y Togo, el algodón es cultivado en numerosas pequeñas granjas (familiares), donde el trabajo infantil es extendido. No sería posible hacer ganancia del cultivo de algodón sin el desempeño del trabajo familiar (sin pago). Los fertilizantes utilizados para la producción son muy costosos, y los precios del mercado de algodón están siendo depreciados por las grandes cantidades de algodón subsidiado de los países industrializados. Esto hace muy difícil de competir para los campesinos africanos.

**En Camerún y Togo el desarrollo de la producción de algodón también ha dado beneficios a la economía rural.** Ha financiado el desarrollo de la infraestructura rural (como son caminos, escuelas, clínicas, perforaciones y pozos) y ha posibilitado a los campesinos tener acceso a los servicios sociales (por ejemplo centros de educación y salud).

**La producción de algodón implica serios riesgos medio ambientales y en salud.** El algodón es tradicionalmente cultivado como una monocultura y requiere de tierras fértiles y una gran cantidad de insumos, como son los fertilizantes minerales, herbicidas, insecticidas y fungicidas, que tienen un impacto creciente en la salud de los trabajadores. En muchos lugares de África del oeste, el cultivo de algodón se ha extendido con el costo de la eliminación de árboles y varias especies de pastos. Esto ha conducido a una pérdida de la biodiversidad y la fertilidad del suelo, erosión y desertificación.

**En Camerún y Togo, los rendimientos del algodón han declinado en los pasados 5 a 10 años.** El uso durante muchos años de fertilizantes químicos y pesticidas son los responsables de este fenómeno. El uso de abono orgánico en vez de fertilizantes químicos podría generar alivio a los suelos, pero hasta ahora no está extendido.

**La producción de algodón y sus impactos en los recursos hídricos.** Más del 80% de la huella de agua del algodón consumido en la Unión Europea están localizados fuera de Europa,<sup>27</sup> con mayores impactos en los países productores. Los recursos hídricos pueden ser afectados por el agotamiento de agua y/o polución. En los países del oeste de África como Camerún y Togo, la agricultura del algodón es esencialmente de temporal, así es que el principal problema es la polución de agua causada por el uso de fertilizantes químicos y pesticidas.

# 4. CONSUMO

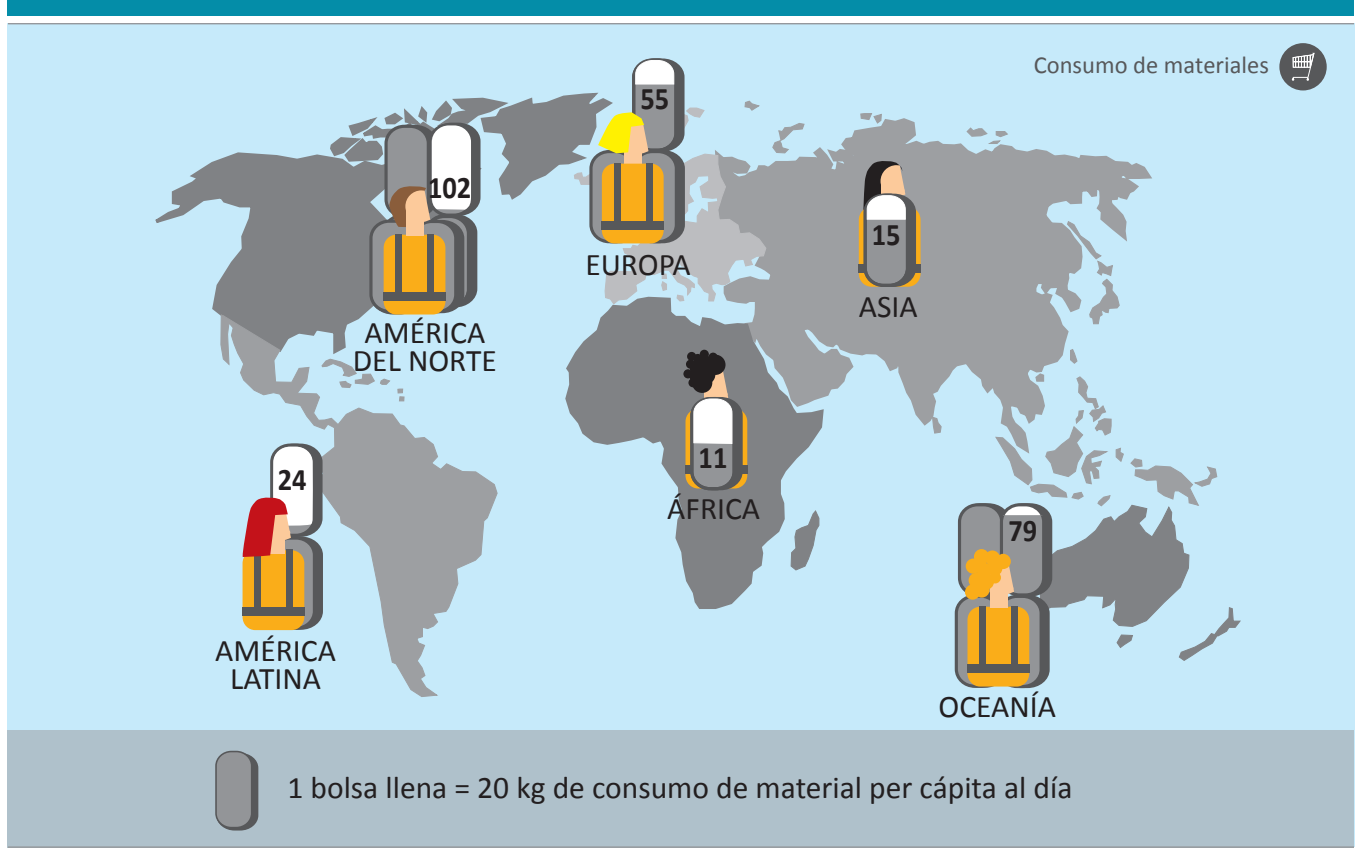
## 4.1 CONSUMO MATERIAL

En la línea de la extracción y el comercio, el consumo material se ha elevado sustancialmente en las pasadas décadas, causando daños medio ambientales y sociales. En todo caso, el consumo material per cápita difiere por un factor de casi diez entre los diferentes continentes. Mientras haya algún debate sobre los niveles de consumo sostenible, no hay ningún acuerdo en objetivos per cápita.

**Las desigualdades materiales de consumo per cápita a través del mundo.** Comparando las figuras de la extracción y el consumo per cápita a través del mundo, es evidente que europeos, norteamericanos y habitantes de Oceanía son los más confiados en la importación de recursos de otras regiones mundiales para poder mantener su nivel y composición de consumo (comparar Figura 2 y Figura 12). En Europa, alrededor de 34 kg de recursos son extraídos y

55 kg son consumidos per cápita al día en el 2004. Los norteamericanos y los habitantes de Oceanía consumen aun más recursos per cápita al día (alrededor 102 kg y 79 kg, respectivamente). El contraste con otros continentes es fuerte. En Asia, alrededor de 15 kg de recursos son extraídos y consumidos per cápita al día. En África, alrededor de 15 kg de recursos son extraídos y 11 kg son consumidos per cápita al día.

Figura 12: Consumo de recursos per cápita al día, 2004 <sup>(xiii)</sup>





En la pasada década, el mayor aumento per cápita de consumo de recursos ocurrió en el mundo industrializado. En 1997, Norte América consumía alrededor de 95 kg per cápita de recursos, seguido por Oceanía (74kg) y Europa (48 kg). Por contraste, en el mismo año, Latinoamérica consumía 30 kg, Asia 14 kg y África 12 kg per cápita.

**Patrones de consumo de recursos.** Estas diferencias per cápita del uso de recursos se reflejan evidentemente en diferentes formas de vida y patrones de consumo de los seres vivientes de estos continentes, por ejemplo el tipo de casa en las que viven, el tamaño de sus autos y de la cantidad y tipos de alimentos que comen. Más del 60% de total de los recursos europeos usados es el resultado de la vivienda e infraestructura (31%), alimentación y bebida (25%) y movilidad (7%).<sup>28</sup> Estas tres áreas causan las mayores presiones medio ambientales.<sup>29</sup>

**Niveles sustentables del uso de recursos.** Dadas las grandes desigualdades per cápita del uso de recursos entre los diferentes países y regiones mundiales, hay un cierto debate entre los científicos acerca de objetivos per cápita para el uso de recursos renovables y no-renovables (nótese que en la Figura 12 muestra niveles de ambos recursos renovables y no-renovables).<sup>30</sup> Elkins et al (2009) sugieren un

objetivo de seis toneladas al año per cápita de consumo de recursos no-renovables para el 2050, con lo cual implicaría una significativa reducción absoluta de los actuales niveles de consumo en los países europeos. Sin embargo, esta sugerencia no esta respaldada por pruebas científicas.

**Impactos de los niveles y patrones de consumo en el medio ambiente.** Los países industrializados hace mucho han alcanzado niveles y patrones de consumo per cápita que están causando una significativa presión medio ambiental. Estos patrones son ampliamente caracterizados por el uso de fuentes de materiales y de energía que son difícilmente renovables para la naturaleza, excepto por una pequeña porción. Una consecuencia familiar de este sobreconsumo es el cambio climático. Otros mayores problemas incluyen el sobreconsumo de fertilizantes químicos en la agricultura, con resultados en el cambio de los ciclos de nitrógeno y fósforo y el exceso de nitrógeno y fósforo que polucionan nuestros ríos, lagos, océanos y la atmósfera. Ya estamos pasando los puntos de inflexión del cambio climático, pérdida de biodiversidad y niveles de nitrógeno, y estamos por alcanzarlos puntos de inflexión del consumo de agua potable, la acidificación de los océanos, usos de suelos y niveles de fósforo.<sup>31</sup>

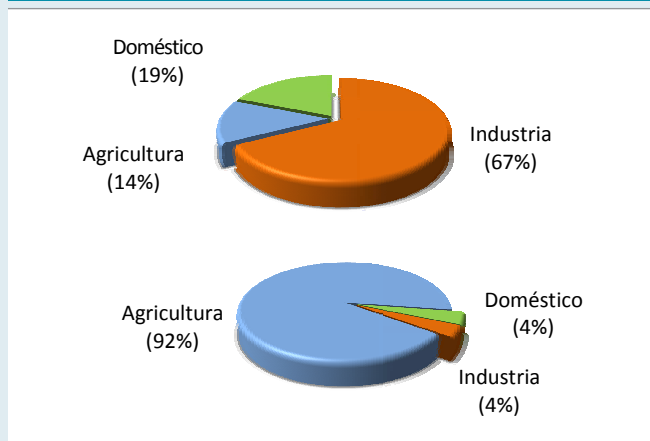
# 4. CONSUMO

## 4.2 CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua está desigualmente distribuida entre los diferentes sectores como también entre las regiones del mundo. En el nivel global, el sector de la agricultura consume mayor agua. La cantidad de agua que consumimos directa o indirectamente principalmente depende de nuestro volumen y patrones de consumo, como también de las condiciones climáticas y de las prácticas agrícolas del país productor. Mientras el promedio de consumo en Norteamérica es el la mayor cantidad de agua (7,650l/día), el promedio de consumo en África es menos de la mitad que esta -3,350l/día.

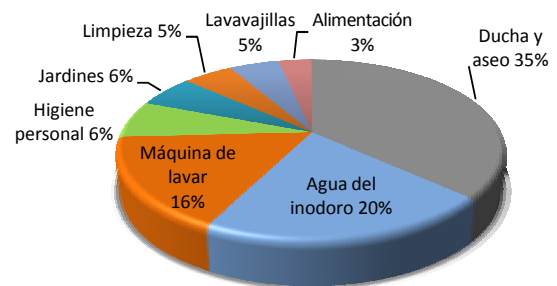
Desde un punto de vista hidrológico, las cuentas del consumo de agua son por el monto actual de pérdida de agua del ecosistema a través del proceso de producción (es equivalente a la diferencia entre el agua extraída y el agua que es retornada al mismo ecosistema después de su uso). En Europa, el 67,4 % del total del consumo de agua es consumida por la industria, seguida por el sector doméstico (18,9%) y la agricultura (13,7%). Sin embargo, en el nivel mundial estos valores difieren completamente: el 92,2% del consumo de agua es del uso en agricultura, el 4,1% es de uso del sector doméstico y solamente 3,7% del consumo de agua es utilizado por el sector industrial (Figura 13).

**Figura 13: Consumo de agua por sector en Europa (arriba) y en el mundo (abajo) <sup>(xiv)</sup>**



En nuestra vida diaria, estamos utilizando el agua tanto directamente e indirectamente. Utilizamos el agua directamente para aquellas actividades como cocinar, beber, baños y limpieza. En los países industrializados el uso de agua en la vida diaria per cápita está por encima del promedio mundial. Como ejemplo, la Figura 14 muestra el uso doméstico de

**Figura 14: Distribución del uso doméstico del agua en una casa promedio austriaca en el año 2010 <sup>(xv)</sup>**



agua en diferentes actividades en una casa promedio en Austria. También consumimos mucha agua indirectamente, a través del uso de productos y servicios que requieren de agua para su producción (por ejemplo, cultivo de algodón, la producción de electricidad, electrónicos -ver Capítulo 3)

### Nuestra huella de agua y la de nuestro país depende de cuatro factores principales:<sup>32</sup>

- **Cuánto consumimos:** Cuán más rico un país, más bienes y servicios son consumidos, conduciendo a una mayor huella de agua.
- **El patrón de consumo:** Cuanto mayor es el consumo de carne y de productos industriales es mayor el requerimiento de agua.
- **Condiciones climáticas del país:** Condiciones climáticas desfavorables para la agricultura debido a altas evaporaciones incrementan la huella de agua de la producción de los cultivos.
- **La eficiencia del uso de agua en las prácticas agrarias:** Cuanto más eficiente es el uso de sistemas de irrigación es mayor el ahorro de agua.

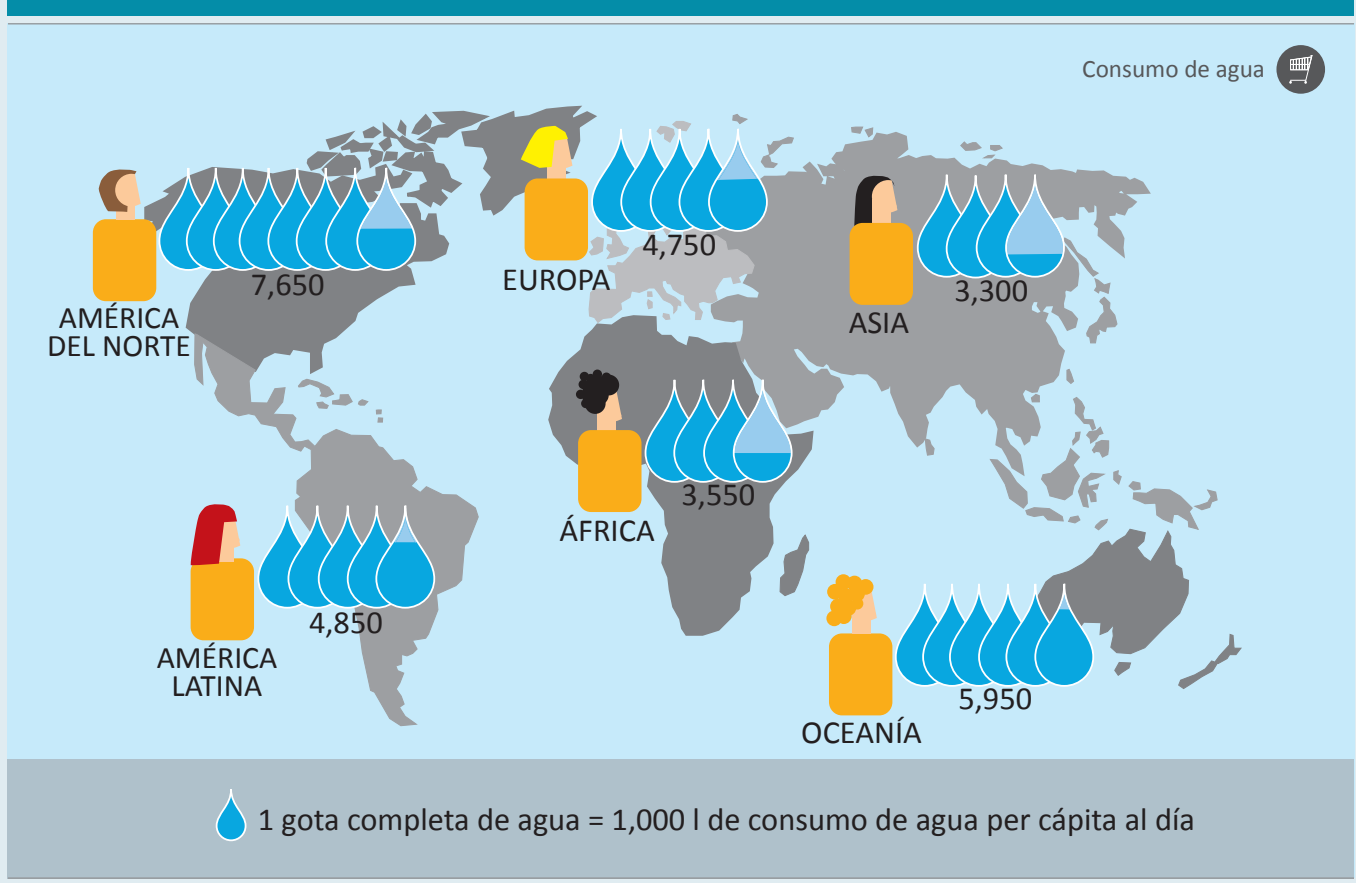
**Figura 15: La Huella de agua en diferentes productos <sup>(xvi)</sup>**



La huella de agua resultante de nuestros hábitos de consumo es significativamente mayor que nuestro uso directo de agua. Su tamaño está sobretodo determinada por el consumo de la comida y otros productos agrícolas que no solamente requieren de la irrigación de agua sino también adquieren del agua de la lluvia. El promedio mundial anual per cápita de la huella de agua es alrededor de 1,400 m<sup>3</sup>, pero el promedio

de la huella de agua de país a país varía significativamente: 2,840 m<sup>3</sup> en Norteamérica, 1,380 m<sup>3</sup> en Japón, 1,070 m<sup>3</sup> en China.<sup>33</sup> A partir de una base diaria, Norteamérica tiene el promedio más alto de la huella de agua (7,650 l/per cápita), y el promedio en Asia tiene el más bajo (3,300 l/per cápita) (Figura 16).

**Figura 16: Consumo de agua per cápita al día, 2004 <sup>(xvii)</sup>**







## CONSUMO DE AGUA EMBOTELLADA

El agua embotellada se ha convertido en una industria global de millones de dólares. La mercancía – el agua – no difiere mucho más del aprovechamiento de agua tratada y no ha cambiado desde la infancia del negocio hace 40 años. Hoy en día tiene enormes mercados en los países ricos como también en los pobres. El agua embotellada se ha convertido en el símbolo de elección del capitalismo y de nuestra ocupada, apresurada forma de vida.<sup>34</sup>

Sorprendentemente, en algunos países el agua es embotellada y transportada para las personas en áreas que tienen suficientes recursos hídricos, teniendo un considerable impacto medio ambiental a través del proceso de embotellamiento como también por su transportación. El proceso de embotellamiento consume grandes cantidades de agua, energía y materiales y produce emisiones. Por ejemplo, para crear un litro de agua embotellada, se necesitan 9 litros de agua para el proceso de embotellamiento.<sup>35</sup>

A menos que se reciclen, la eliminación de las botellas plásticas tiene enormes impactos ambientales. Si son incineradas, estas liberan un combustible fósil que deriva dióxido de carbono en la atmósfera, que causa el cambio climático. Como basura en el suelo o en el mar, el plástico es degradado por el sol en muchos pequeños pedazos. Consecuentemente, puede ser hallado en todas partes del planeta. Una pequeña botella puede partirse en suficientes fragmentos diminutos como para poner un fragmento en cada milla de playa en el Océano Pacífico.<sup>36</sup> Hoy en día, el plástico supera la superficie de plancton de seis a uno en la mitad del Océano Pacífico.<sup>37</sup> Esta área es denominada “El gran parche de basura del Pacífico” –se estima unas 3,5 toneladas de basura, el 90% de este es plástico (que contiene todo desde los zapatos y las bolsas desechables para cargar a las tapas de botellas).

Cada año se estima que 10,000 mamíferos marinos y más de un millón de aves mueren al confundir plástico con comida. El uso de las botellas de plástico también tiene inciertos impactos en la salud de los humanos debido a los químicos en el plástico. Las alternativas al agua embotellada incluyen una mayor provisión de fuentes públicas de agua potable, grifos gratuitos de agua potable en los bares y restaurantes y mayor uso de botellas de agua recargables.



## LA REPRESA DE BELO MONTE EN BRASIL

El consumo mundial de energía está aumentando, y entre 1974 y 2009 se ha duplicado. Recientemente, la energía hidroeléctrica ha sido cada vez más considerada como el modo más limpio de satisfacer esta demanda. Sin embargo, la energía hidroeléctrica puede tener significativos impactos negativos en el medio ambiente. La represa de Belo Monte en Brasil es un proyecto de represa de energía hidroeléctrica en el Río Xingu, en el corazón de la región del Amazonas (en el Estado de Pará). Se prevé una capacidad máxima de 11 gigavatios (GW) de la represa (tiene la capacidad de alrededor de 11 plantas nucleares), lo que la convertiría en la tercera mayor capacidad de instalación, después de la represa de los Tres Gorges en China y la represa brasileña-paraguaya de Itaipú. Sin embargo, debido a un largo período de estación seca en el área (causando que los ríos se sequen), la capacidad garantizada de generación de la represa solamente sería de alrededor de 4,5 GW (hasta 70%) y las industrias como de la minería y de la transformación de metales, que ya habían adquirido las concesiones necesarias para la instalación de sus respectivas plantas cerca del lado de la construcción.

Al proyecto de la represa se han expresado fuertes críticas tanto nacional e internacionalmente desde que se iniciaron los primeros planos. El Río Xingu está localizado en el centro de un área virgen, que alberga una rica biodiversidad de enorme valor y la morada de un gran número de tribus indígenas. Con la construcción de la represa, tendrá la corriente del río un considerable descenso, lejos de las orillas, de alrededor de 100 kms río abajo, dificultando la pesca como también a la navegación y su impacto en la vida de miles de personas.

El estudio del impacto medio ambiental del proyecto concluye que 130 millones m<sup>3</sup> de tierra y 45 millones de m<sup>3</sup> de piedras tienen que ser removidos para la construcción de la represa – aproximadamente la misma cantidad que para la construcción del Canal de Panamá. El destino de estos materiales es desconocido. Hasta ahora, no hay ninguna propuesta presentada para el manejo de los residuos como tampoco para la provisión de los servicios básicos (educación, salud, alimentación, seguridad, etc.) en el área de construcción, una vez que los trabajadores migrantes se establezcan – se estima alrededor de 100,000 personas.

Además de las consecuencias negativas, las críticas argumentan que la viabilidad económica del proyecto no está suficientemente evaluada, y que la generación de energía es extremadamente ineficiente. Se supone además que la construcción de la represa de Belo Monte sería solamente el primer paso hacia la construcción de otras represas río arriba con mayores impactos medio ambientales y sociales.

Los conflictos entre las comunidades locales y el consorcio Norte Energía que está construyendo la represa están empezando. Belo Monte será construido para satisfacer las demandas de energía de las industrias extractivas, incluyendo a los productores de aluminio. Como un resultado de esta planta hidroeléctrica, la tierra en el Estado de Pará ha sido concesionada para la especulación extractiva, proyectos de mayor expansión para las instalaciones ya existentes de las industrias de hierro y acero. Posibilitar esta planta sugiere una cuestionable administración de los territorios amazónicos – justificando la explotación de las personas y de la naturaleza con una restringida idea de desarrollo. A pesar del daño social y medio ambiental causado por la planta, se le podría permitir vender créditos de carbón a través del “limpio” Mecanismo de Desarrollo del Protocolo de Kyoto (CDM).

# 5. EFICIENCIA

## 5.1 EFICIENCIA DE MATERIALES

Únicamente con las mejoras en la eficiencia de materiales hasta ahora no han sido suficientes para alcanzar una reducción absoluta del uso de recursos. Los países con mayor eficiencia de materiales en el mundo son en la mayoría de los casos también los mayores consumidores.

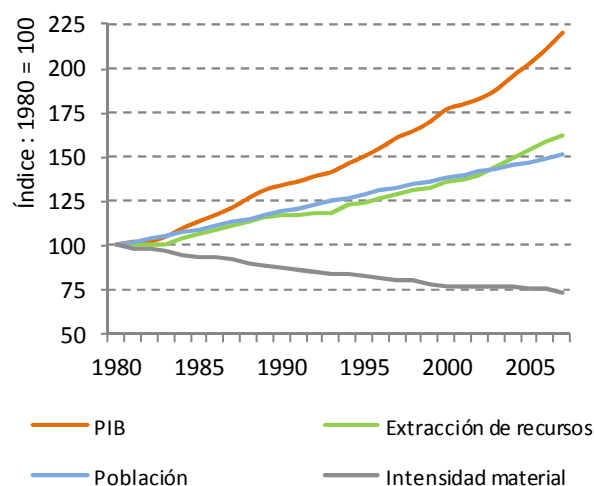
### Eficiencia de materiales, desarrollo económico y sustentabilidad.

La eficiencia de materiales puede ser alcanzada por un menor uso de recursos para lograr el mismo resultado o mejorarlo.<sup>38</sup> La eficiencia de materiales de un país está fuertemente relacionado a su estructura económica y al nivel de ingresos, pero no estaría reflejando de manera adecuada del país su desempeño total en el medio ambiental o de sustentabilidad. Los países con mayor eficiencia de materiales en el mundo son usualmente los que mayormente extraen y consumen. La baja eficiencia de materiales es común en los continentes con pequeños sectores industriales y de servicios (África) o en los continentes que se especializan en la extracción y exportación de recursos (Latinoamérica, Oceanía). Este fenómeno de los países o regiones con una abundante disponibilidad de recursos naturales que tienen bajos niveles de productividad y desarrollo humano que otros con menores recursos es denominado como “la maldición de los recursos” o “la paradoja de la abundancia”.

### Mejorando en términos relativos, pero no en términos absolutos.

La intensidad de material (materiales utilizados para producir un dólar o euro) han estado mejorando en las pasadas décadas, como está ilustrado en la Figura 17. El desacoplamiento de la extracción de los recursos del crecimiento económico es una tendencia positiva y demuestra que estamos mejorando nuestra eficiencia de recursos en términos relativos. En los EEUU, el desacoplamiento relativo fue activado primordialmente por el crecimiento del sector de servicios (que requiere de menores recursos que de los sectores primarios como la agricultura y la minería) como también los cambios en el sistema de producción de energía en muchos países (utilizando conductores de energía de menor intensidad de materiales como gasolina o energías renovables en vez de carbón).<sup>39</sup> Sin embargo, a nivel global, las cantidades absolutas de la extracción de recursos y del uso de recursos siguen aumentando.

Figura 17: Desacoplamiento relativo del crecimiento económico del uso de recursos, 1980 a 2007 <sup>(xviii)</sup>



### La eficiencia de materiales, sin embargo, no es el objetivo final.

Mientras hay potencial para incrementar la eficiencia de los recursos a través del mundo, esto tendría resultados porque se requería de menores recursos para producir la misma cantidad de bienes y productos para nuestro consumo. Aunque esta es una tendencia positiva, y que ya está sucediendo, el resultado sería un mejoramiento en los niveles de eficiencia de los recursos en términos relativos pero no en términos absolutos. En otras palabras, aunque estemos utilizando menos recursos más eficientemente, el crecimiento continuo de nuestras economías aun nos conduce a un incremento neto del uso de los recursos.

# 5. EFICIENCIA

## 5.2 EFICIENCIA DEL AGUA

Nuestra cada vez mayor demanda de agua potable no puede ser satisfecha interminablemente, porque los recursos hídricos son escasos. Es esencial que empecemos a utilizar nuestros recursos hídricos más eficientemente en todos los niveles – en la industria, la agricultura, lo doméstico como también en los sistemas de dotación de agua.

**Administrando la dotación y la demanda.** Hasta ahora, la respuesta para la cada vez mayor demanda de agua potable se ha enfocado en un incremento de dotación a través de las medidas tradicionales como los pozos, represas y las reservas, desalinización e infraestructuras de gran escala de transferencia de aguas.<sup>40</sup> Todavía, con el cambio climático y la escasez de agua, las posibilidades para incrementar la dotación de agua están llegando a sus límites en muchas regiones, aun dentro de la Unión Europea. Consecuentemente, administrar la dotación debe estar complementada con un mejoramiento de la administración de la demanda y la reducción del uso de agua.<sup>41</sup> Algunos estimados sugieren que en la Unión Europea, mas del 40% del total de la cantidad de agua puede ser salvada a través de solamente de mejoramientos tecnológicos. Los cambios en el comportamiento humano o de los patrones de producción podrían por mucho incrementar estos ahorros.<sup>42</sup>

**Producir lo mismo con menos agua.** Los potenciales del ahorro de agua en las industrias manufactureras son enormes, por ejemplo a través del reciclaje y reutilización, cambiando los procesos de producción y utilizando más tecnologías eficientes e introduciendo medidas para reducir las fugas.<sup>43</sup> Sin embargo, como el precio del agua es normalmente razonablemente bajo, estas medidas aun no han recibido una atención adecuada.

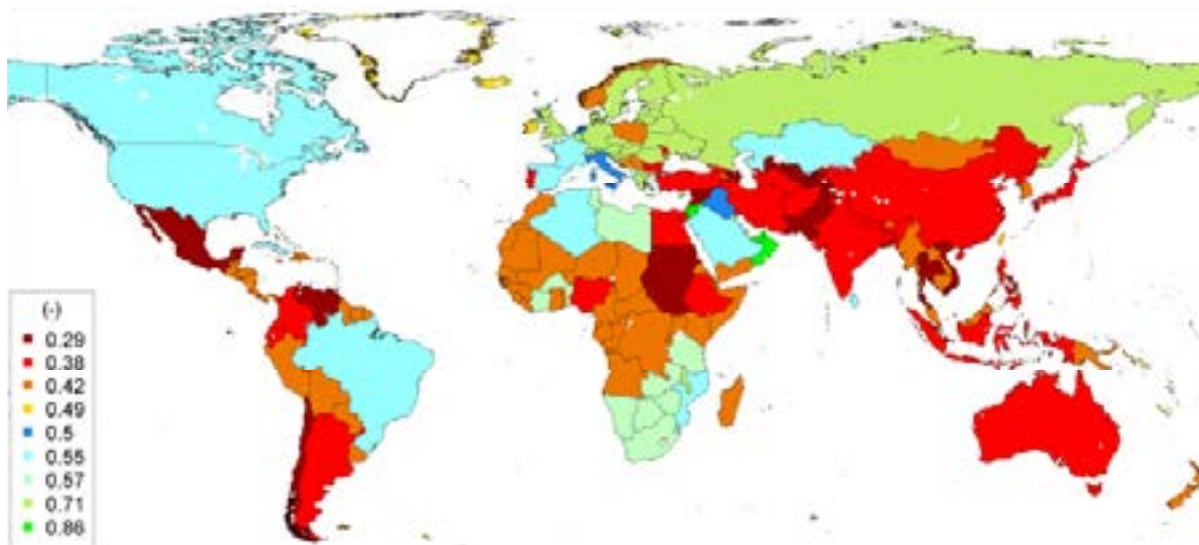
Un estudio de la diferencia entre algodón orgánico y algodón convencional en términos de uso de recursos muestran que un kilogramo de algodón orgánico tiene la mitad de contenido de agua virtual que la misma cantidad de algodón convencional. Esta diferencia es principalmente debida a los diferentes métodos de cultivo de algodón y al uso indirecto de agua de la electricidad utilizada en la producción del hilo.<sup>44</sup>

**Gana la contribución de la agricultura a la eficiencia de agua.** En un nivel mundial, es por mucho la agricultura el mayor consumidor de agua (especialmente cuando no solo se considera la extracción de agua sino también el consumo de agua de lluvia).<sup>45</sup> La Figura 18 nos da un panorama del promedio de eficiencia de regadíos alrededor del mundo.

Incrementar la eficiencia en este sector tendría una gran diferencia el consumo del uso de agua. Una opción es el cambio hacia técnicas más eficientes de riego (por ejemplo, sistemas de aspersores y goteo o de riego subterráneo) y la programación del riego de acuerdo a los requerimientos de agua de los cultivos. Otra aproximación es cambiar el tipo de cultivo plantado en orden a las disponibilidades del agua y las condiciones climáticas. La plantación de cultivos específicos podría localizarse en áreas donde el requerimiento de agua de cultivo sea el menor.



**Figura 18: Promedio de eficiencia de regadíos alrededor del mundo <sup>(xix)</sup>**

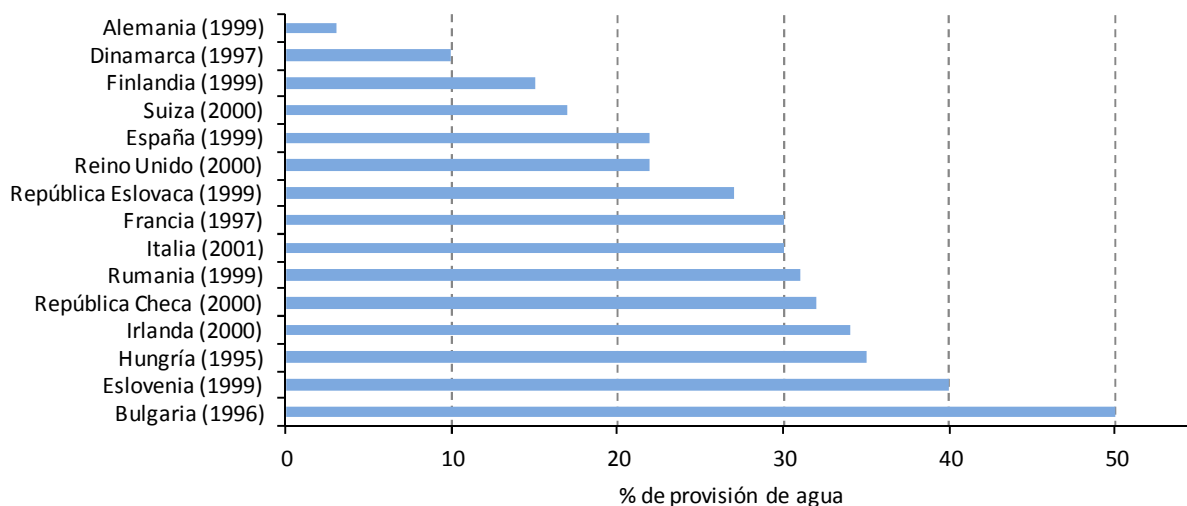


**Perdiendo nuestra preciada agua – las fugas de agua.**

Alrededor del mundo las pérdidas de agua son extensas debido a las fugas de agua en el sistema de abastecimiento, pero varía significativamente. Algunos países europeos han alcanzado límites técnicos y económicos, por ejemplo en Alemania y Dinamarca las tasas de fuga son menores del

10%. Sin embargo, las pérdidas en el abastecimiento público de agua en España, Francia e Irlanda son alrededor o por encima del 20%,<sup>46</sup> mientras en Bulgaria, el 50% del agua es pérdida debido a las fugas. La Figura 19 nos da una panorámica de las pérdidas de agua debido a las fugas en una selección de países europeos.

**Figura 19: Pérdidas en las redes urbanas <sup>(xx)</sup>**



**Incrementar la eficiencia del agua como oportunidad.**

La eficiencia del agua puede ser mejorada al incrementar la productividad por volumen y por menor pérdida de agua. Esto requiere de desarrollo tecnológico como también de mejorar la gobernanza del agua, que puede ser construido

en sólidas metodologías de monitoreo y de datos. Incrementar la eficiencia del agua es no solamente esencial para adaptarse al cambio climático, pero también es una oportunidad para los beneficios económicos y la protección medio ambiental.

## PARA MEJORAR NUESTRA EFICIENCIA MATERIAL E HÍDRICA

Hay diversos pasos que podemos hacer para mejorar nuestra eficiencia material e hídrica:

### USO MATERIAL:

- ▶ **Mejor administración de desperdicios:** La adopción de políticas de cero desperdicio pueden lograr triunfos rápidos, por ejemplo minimizando el desperdicio y maximizando la re-utilización y el reciclaje.
- ▶ **Reformas fiscales ecológicas:** Desplazando los impuestos al trabajo a los recursos naturales. Esto podría incentivar una eficiencia de materiales y una reducción en el uso general de materiales.
- ▶ **Eco-innovaciones para materiales:** Desarrollando productos, técnicas, servicios y procesos de uso eficiente de materiales. Hay un gran potencial para las compañías para un mejor uso de recursos en los procesos de producción mientras que también hacen un ahorro económico.
- ▶ **Incrementando la consecución verde pública:** Como grandes consumidores de productos y servicios, las autoridades publicas pueden ser conductores de cambio. Al implementar normas de consecución, las autoridades pueden estimular la demanda de productos y servicios con una entrada baja de recursos y conducir a las compañías a reducir su impacto ambiental.
- ▶ **Cambiando los patrones de consumo:** En países con alto consumo per capita, los consumidores pueden contribuir a un intercambio justo de uso recursos globales. Por ejemplo, pueden re-utilizar y reciclar dondequiera fuera posible, y optar por bienes que son durables o tienen una entrada baja de recursos. La elección del consumidor puede ser asistida por el uso de etiquetas de los productos fácilmente comprensibles, indicando los recursos (material, agua, tierra y emisiones de carbón) utilizados para el ciclo de vida del producto.
- ▶ **Investigación y desarrollo:** Apoyo a la investigación y el desarrollo, especialmente en el campo de investigación y estrategias de los materiales y de lo hídrico, ayudaran a encontrar soluciones para la reducción de recursos.

### USO HÍDRICO:

- ▶ **Mejorando la administración de aguas:** La Administración Integrada de Recursos de Agua (AIRA) aborda la administración tanto de la demanda como el suministro de agua. Este enfoque requiere que las necesidades de diferentes usuarios y la demanda de agua de los ecosistemas sean tomados en cuenta de un modo participatorio, y que los sistemas de suministro sean mejorados.
- ▶ **Eco-innovaciones para el agua:** Hay varias áreas donde la innovación del proceso industrial podrían conducir a una menor presión en los recursos hídricos, por ejemplo, desplazando hacia una menor producción intensiva hídrica, la explotación alternativa de recursos hídricos ( por ejemplo, desalinización) o mejorando las prácticas de tratamiento de aguas.
- ▶ **Reducción personal de huellas de agua:** Hay diversas estrategias para lograr una significativa reducción de nuestro consumo de agua directo e indirecto. Los ejemplos incluyen el tomar una ducha en lugar de una tina, en utilizar control de flujos en los grifos y en el uso de máquinas de lavado con eficiencia de agua. Nuestro uso indirecto de consumo de agua también puede ser reducido, por ejemplo al elegir no utilizar o reducir el consumo de productos que tienen una alta huella de agua, por ejemplo, la carne.

## 6. ENFRENTANDO EL DESAFÍO

**Vivimos un tiempo caracterizado por altos patrones de consumo, que exceden la capacidad de hacer frente y regenerar a los ecosistemas mundiales.** Mientras el crecimiento de la población humana mundial es un factor que contribuye a una demanda en incremento de los recursos naturales y a su regeneración, éste no es la principal causa de los problemas medio ambientales que hoy enfrentamos. De hecho, una proporción relativamente pequeña de la población global consume los recursos mundiales y es responsable por los problemas relacionados a la contaminación, el cambio climático y a la degradación de los ecosistemas y de los servicios que proveen.

**Acciones urgentes son requeridas mientras hay un incremento de presiones para la disponibilidad de los recursos necesarios para el crecimiento de nuestras economías.** Aquellos que consumen más que su participación equitativa de los recursos tendrán que reducir

significativamente su consumo per cápita en orden de posibilitar a las actuales y futuras generaciones alcanzar determinados niveles de vida. Una solución propuesta por la NNUU es imponer una cima del uso de recursos a las naciones desarrolladas para poder permitir a aquellos que viven en el Sur Global continuar con sus procesos de desarrollo.

**El actual modelo de crecimiento económico de Europa está inherentemente vinculado a los altos niveles de continuo consumo y por tanto a altos niveles de uso de recursos.** No es solamente que este sistema es no-sustentable en un mundo con recursos finitos, pero también pone de relieve de hacer un llamado al vínculo entre el uso de recursos, el crecimiento económico y a la prosperidad de nuestras sociedades. Varios estudios e iniciativas han explorado esta relación y han resaltado las diferencias entre un alto crecimiento económico y un bienestar extendido.



**En el orden de enfrentar los actuales desafíos, es necesario una reducción total de los niveles de consumo en Europa.** Para que esto suceda, son esenciales los cambios fundamentales en la manera en que nuestras sociedades producen y consumen. Algunos posibles ejemplos serían reducir el consumo diario y de carne, la promoción de modelos de negocios de arrendamientos, donde las compañías provean servicios en vez de bienes, la previsión de prohibición de obsolescencia y reducir los viajes en automóviles y aviones privados. Que también significaría desplazarse de la idea que la riqueza material está intrínsecamente vinculado a la felicidad y al bien estar individual.

**El decrecimiento de nuestros niveles de uso de recursos no es solamente una necesidad medio ambiental, es también una oportunidad económica.** El rápido incremento y las fluctuaciones de los precios de los recursos demuestran que ya no estamos en un tiempo de recursos baratos. La dependencia de Europa en los recursos de ultramar hace que su economía sea extremadamente vulnerable. Las compañías por ende deben adaptarse en la reducción de uso de recursos, que a su turno retornará en un ahorro de costos y los colocará en un mejor puesto en términos de competitividad mundial.

**Para la realización de esta oportunidad, es un imperativo de que ambos, la UE y sus estados miembros provean un marco de política que tenga una disminución en el uso de recursos atrayente tanto económica y políticamente.** Sólo entonces podremos encaminarnos a un futuro sustentable en el que el consumo de Europa no

sea una carga para las otras naciones. Este marco debe estar basado en dos pilares:

**1. Una perspectiva global para garantizar la credibilidad de las soluciones políticas.** Aunque los recursos son mayormente consumidos en los países desarrollados, las cadenas globales de abastecimiento significan que los impactos tienen efectos en otras partes. Las políticas creíbles deben tener una aproximación holística. Deben garantizar que las soluciones locales no estén incrementando el consumo de recursos en otra etapa del ciclo de la vida. Las políticas también deben prevenir los riesgos de disponibilidad de los recursos para las futuras generaciones. Al garantizar que sean maximizadas las sinergias y evitadas las concesiones, se encontrarán en distintas etapas del proceso las oportunidades para un impacto positivo en la economía, y más ampliamente en el medio ambiente y la sociedad.

**2. Un marco de políticas que incorpore la interconexión natural de los recursos.** Como hemos visto en este informe, la extracción, producción y consumo de materiales están intrínsecamente vinculados al uso del agua con diferentes consecuencias ecológicas y sociales. Ejemplos similares se pueden apreciar en la integridad de los sistemas de producción. Por ejemplo, el incremento de consumo de biocombustibles tendrá como resultado en un enorme incremento en el uso de la tierra y del agua. Necesitamos medir el uso de recursos en Europa tomando en cuenta los recursos incorporados en los productos y los servicios, que nos permitirán apreciar mejor su naturaleza interdependiente e inseparable. De esta manera será posible evitar concesiones y para establecer significativamente objetivos en reducción de los recursos.

La importancia política y económica del uso de los recursos es ampliamente reconocida y discutida en diferentes niveles políticos. Sin embargo, las consecuencias ecológicas y sociales negativas del uso de los recursos son a menudo subrepresentadas en las discusiones y acciones políticas. Desafortunadamente hasta ahora las respuestas globales a estos desafíos insistentes están faltando o son inadecuados para tratar los desafíos urgentes que actualmente enfrentamos. Las pocas sistemáticas y desarticuladas políticas existentes son insuficientes para tratar con los desafíos urgentes que enfrentamos actualmente. Europa tiene la oportunidad única para encabezar la manera de una política del uso de recursos, y para crear un futuro más sustentable para todos. Si tomamos la ventaja de este cambio podremos realizar grandes beneficios para la gente, la economía, los gobiernos y los negocios, mientras disminuimos la presión en los recursos naturales del mundo.





# FUENTES DE FIGURAS

- (i) SERI Global Material Flow Database. Versión 2008. Fuente: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (ii) SERI Global Material Flow Database. Versión 2008. Fuente: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (iii) Fuente: [www.worldwater.org](http://www.worldwater.org)
- (iv) No datos obtenibles para Chipre en 1990.
- (v) EEA(2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. European Environment Agency, Copenhagen.
- (vi) EEA (2010b). The European Environment - State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. European Environment Agency, Copenhagen.; ETC/WTR basado en los datos del Eurostat.
- (vii) Cálculo basado en Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basado en UN Comtrade.
- (viii) Fuente del índice de los volúmenes de comercio físico: cálculos basados en: Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basado en UN Comtrade; Fuente del índice de los volúmenes de comercio monetario: UN Comtrade.
- (ix) Cálculo basado en Dittrich, Physical Trade Database, Version 2011, basado en UN Comtrade.
- (x) Dittrich, M., Bringezu, S. (2010) The Physical Dimension of International Trade, Part 1: Direct Global Flows between 1962 and 2005. Ecological Economics 69, 1838-1847.
- (xi) Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- (xii) Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2004). Water Footprint of Nations. Volume 1: Main report. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.
- (xiii) SERI Global Material Flow Database. Versión 2008. Fuente: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (xiv) Mekonnen, M. M. and A. Y. Hoekstra (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Delft, the Netherlands, UNESCO-IHE.
- (xv) <http://images.umweltberatung.at/html/trinkwasser-info-wasser.pdf>
- (xvi) Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K. (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. Water and Resource Management 21, 35-48.
- (xvii) Mekonnen, M. M. and A. Y. Hoekstra (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Delft, the Netherlands, UNESCO-IHE.
- (xviii) SERI Global Material Flow Database. Versión 2008. Fuente: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- (xix) Modificado después de Rohwer et al. (2007) Development of functional irrigation types for improved global crop modelling. PIK Report No 104. Potsdam. Germany.
- (xx) EEA, 2003. Estimated losses from water networks. European Environment Agency, Copenhagen.

# BIBLIOGRAFÍA DE TEXTO PRINCIPAL

- <sup>1</sup> Para un análisis más detallado del uso de materiales y de su evolución histórica, ver SERI, GLOBAL 2000, Friends of the Earth Europe (2009). ¿Consumimos demasiado? Cómo utilizamos los recursos naturales del planeta, Vienna/Brussels. Disponible en: [www.seri.at/resource-report](http://www.seri.at/resource-report).
- <sup>2</sup> Fuente: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)
- <sup>3</sup> EEA (2009). Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought. European Environment Agency, Copenhagen.
- <sup>4</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. European Environment Agency, Copenhagen.
- <sup>5</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. European Environment Agency, Copenhagen.
- <sup>6</sup> EEA (2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. European Environment Agency, Copenhagen.
- <sup>7</sup> Aldaya, M.M., A. Garrido, et al. (2008). “The water footprint of Spain, Journal on Sustainable Water Management.” Sustainable Water Management 3.
- <sup>8</sup> Flavin, C., Kitasei, S. (2010). The role of Natural Gas in a Low-Carbon Energy Economy. Briefing Paper. Worldwatch Institute.
- <sup>9</sup> [www.freedrinkingwater.com](http://www.freedrinkingwater.com)
- <sup>10</sup> [www.earthworksaction.org](http://www.earthworksaction.org)
- <sup>11</sup> Howarth, R. W., « Assessment of the Greenhouse Gas Footprint of Natural Gas from Shale Formations Obtained by High-Volume, Slick-Water Hydraulic Fracturing », Cornell University, Department of Ecology and Evolutionary Biology. Consultado el 11/06/2011 en <http://www.technologyreview.com/blog/energy/files/39646/GHG.emissions.from.Marcellus.Shale.April12010%20draft.pdf>
- <sup>12</sup> Flavin, C., Kitasei, S. (2010). The role of Natural Gas in a Low-Carbon Energy Economy. Briefing Paper. Worldwatch Institute.
- <sup>13</sup> Basado en el trabajo de campo e informe de investigación de Amigos de la Tierra Chile, realizado en mayo de 2011, parte del proyecto RedUSE
- <sup>14</sup> Dittrich (2010). Physische Handelsbilanzen. Verlagert der Norden Umweltbelastungen in den Süden? Kölner Geographische Arbeiten, Köln.
- <sup>15</sup> El grupo de economías emergentes comprende a Egipto, Algeria, Argentina, Brasil, China (incluye a Hong Kong y Macao), Costa Rica, India, Malasia, Arabia Saudita, Seychelles, Singapur, Sud África, Tailandia, Túnez, Uruguay y Emiratos Árabes Unidos.
- <sup>16</sup> Hoekstra, A.Y., Hung, P.Q. (2002). Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
- <sup>17</sup> [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)
- <sup>18</sup> Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K. (2007). Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. Water and Resource Management 21, 35-48.
- <sup>19</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>20</sup> Allan, J.A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible, Priorities for water resources allocation and management. ODA, London; Allan, J.A. (1994). Overall perspectives on countries and regions., in: Rogers, P., Lydon, P. (Ed.), Water in the Arab World: perspectives and prognoses. Harvard University Press, Cambridge, pp. 65-100; Ver también nota 16.
- <sup>21</sup> Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M., 2009. Water Footprint Manual - State of the Art 2009. Water Footprint Network, Enschede, Netherlands.
- <sup>22</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>23</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>24</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. Water International 33, 19-32.
- <sup>25</sup> Para una descripción más detallada de la huella de agua en una camiseta, ver <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery&product=cotton>
- <sup>26</sup> Uchatius, W. (2011). Das Welthemd, Die Zeit. Disponible en: <http://www.zeit.de/2010/51/Billige-T-Shirts>.
- <sup>27</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y., Savenije, H.H.G. and Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries, Ecological Economics. 60(1): 186-203.

- <sup>28</sup> Cálculos basados en: Moll, S., Watson, D. (2009). Environmental Pressures from European Consumption and Production. A study in integrated environmental and economic analysis. European Topic Centre of Sustainable Consumption and Production. Copenhagen.
- <sup>29</sup> EEA(2010a). The European Environment. State and Outlook 2010. European Environment Agency, Copenhagen.
- <sup>30</sup> Ver, por ejemplo: Behrens, A., Giljum, S., Kovanda, J., Niza, S. (2007). The material basis of the global economy: Worldwide patterns of natural resources extraction and their implications for sustainable resource use policies. *Ecological Economics* 64(2), 444-453; Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., Eisenmenger, N. (2008). The global socio-metabolic transition: past and present metabolic profiles and their future trajectories. *Journal of Industrial Ecology* 12, 637-656.
- <sup>31</sup> Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rohde, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature* 461, 472.
- <sup>32</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International* 33, 19-32.
- <sup>33</sup> Mekonnen, M. M. and A. Y. Hoekstra (2011). National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. Delft, the Netherlands, UNESCO-IHE.
- <sup>34</sup> <http://www.allaboutwater.org/environment.html>
- <sup>35</sup> SERI 2008. ECR pilot study, informe de proyecto inédito.
- <sup>36</sup> <http://killedbyplastic.blogspot.com/2008/01/greenpeace-article.html>
- <sup>37</sup> Thomas M. Kostigen (2008). The World's Largest Dump: The Great Pacific Garbage Patch. *Discover Magazine* (10 Julio 2008). Ver: <http://discovermagazine.com/2008/jul/10-the-worlds-largest-dump>
- <sup>38</sup> Los términos de eficiencia y productividad a menudo material son utilizados indistintamente. En el lenguaje técnico, eficiencia material significa utilizar menos materiales para lograr el mismo resultado o mejorarlo (lo que usualmente se logra a través de la innovación tecnológica). La productividad material se refiere a los beneficios económicos logrados a través de la eficiencia material (por ejemplo, euros/toneladas), indicando la eficacia económica del uso de los recursos naturales. En este informe, utilizamos en todo el texto los términos indistintamente. Todos los datos hacen solamente referencia a la productividad material (también conocida como productividad de los recursos).
- <sup>39</sup> Bleischwitz, R. (2010). International economics of resource productivity-Relevance, measurement, empirical trends, innovation, resource policies. *International Economics and Economic Policy*, 1-18. EIO (2011). The Eco-Innovation Challenge: Pathways to a resource-efficient Europe. Eco-Innovation Observatory. DG Environment, Brussels.
- <sup>40</sup> EEA (2010b). The European Environment – State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. European Environment Agency, Copenhagen.; ETC/WTR basado en los datos del Eurostat.
- <sup>41</sup> Comisión Europea (2007). Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Brussels, Comisión Europea.
- <sup>42</sup> Dworak, T., M. Berglund, et al. (2007). EU Water Saving Potential. European Commission, Brussels. ENV.D.2/ ETU/2007/001r.
- <sup>43</sup> Comisión Europea (2007). Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. Brussels, Comisión Europea.
- <sup>44</sup> Burger, E., and Reisinger, H. (2010). Final project result for the BRIX Project.
- <sup>45</sup> Chapagain, A.K., Hoekstra, A.Y. (2004). Water Footprint of Nations. Volume 1: Main report. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.
- <sup>46</sup> EEA (2010b). The European Environment – State and Outlook 2010. Water Resources: Quantity and Flows. European Environment Agency, Copenhagen.; ETC/WTR basado en los datos del Eurostat.

# SOBRE NOSOTROS



REdUSE es un proyecto de GLOBAL 2000, Sustainable Europe Research Institute, Friends of the Earth Europe y los miembros nacionales Friends of the Earth de Inglaterra, Gales y Norte de Irlanda, República Checa, Francia, Italia, Hungría, Brasil, Camerun, Chile y Togo. Su objetivo es concientizar sobre la cantidad de recursos naturales que consume Europa y las consecuencias negativas del sobreconsumo para el medio ambiente y las sociedades del Sur Global.

**Para más información ver: [www.reduse.org](http://www.reduse.org)**



GLOBAL 2000 se fundó en Viena en 1982 y es miembro de las redes de trabajo de Friends of the Earth International desde 1998. Con 60,000 miembros, GLOBAL 2000 es la mayor y más conocida organización austriaca de protección ambiental. A través de su trabajo, GLOBAL 2000 no solamente desvela los escándalos medio ambientales y aboga por la responsabilidad austriaca para contribuir a resolver los problemas globales medio ambientales, pero también propone soluciones sustentables.

**Para mayor información ver: [www.global2000.at](http://www.global2000.at)**



El Sustainable Europe Research Institute (SERI), es una institución privada de investigación y consultoría con el objetivo de explorar opciones de desarrollo sustentable para las sociedades europeas. SERI es una de las instituciones europeas líderes en los campos de la contabilidad del uso de medio ambiente y recursos, modelando escenarios de sustentabilidad, indicadores de desarrollo sustentable y políticas de uso de recursos sustentables

**Para más información ver: [www.seri.at](http://www.seri.at)**



Friends of the Earth Europe – Amigos de la Tierra Europa realiza campañas para contribuir a una sociedad sostenible y justa, así como para la protección del medio ambiente. Friends of the Earth Europe reúne a 30 organizaciones nacionales y a miles de grupos locales, los cuales realizamos campañas en busca de soluciones sustentables para el beneficio del planeta, de la gente y de nuestro futuro común. Friends of the Earth Europe es miembro de Friends of the Earth International, la mayor red ambiental mundial.

**Para más información ver: [www.foeeurope.org](http://www.foeeurope.org)**