

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA MINERÍA EN EL ENTORNO GLOBAL

*Methodologies of environmental analysis and assessment
Of the effects of mining in the global environment*

EPISTEMUS

ISSN: 2007-8196 (electrónico)

ISSN: 2007-4530 (impresa)

DR. Sergio A. Moreno Zazueta¹
MC. Juan M. Rodríguez Zavala²

Recibido: 10 de Abril de 2017,
Aceptado: 15 de Septiembre de 2017

Autor de Correspondencia:
DR. Sergio A. Moreno Zazueta
Correo: occontreras@userena.cl

Resumen

Es innegable que la minería tiene un efecto significativo en el medio en el que se asienta. La minería generadora de desechos, en diversas etapas de sus procesos, emite e impacta al medio físico, causando efectos fácilmente identificables en los sitios en los que se asienta, sin embargo, los efectos a nivel global pueden analizarse desde una forma conceptual englobados en 7 grandes temas: Grandes volúmenes de desecho, Planificación del cierre de minas, Legados de la minería, manejo ambiental. Uso de energía en el sector de los minerales, Manejo ambiental de los metales, Amenazas a la diversidad biológica.

Por ello se hace necesaria la utilización de las herramientas metodológicas de valoración ambiental aplicadas a la minería, debido a que este Sector industrial frecuentemente es tachado de "depredador del medio ambiente", la mayoría de las veces sin razón, o al menos sin un análisis serio de los impactos y efectos que está generando al medio físico. El uso de estas herramientas proporcionará una visión al empresario consciente, de las medidas aplicables al proceso para disminuir dichos efectos.

Abstract

It is undeniable that mining has a significant effect on the environment in which it is based. The waste minerigeneradora, in various stages of its processes, emits and impacts the physical environment, causing easily identifiable effects in the sites in which it is based, however, the global effects can be analyzed from a conceptual form encompassed in 7 large Topics: Large volumes of waste, Planning of mine closure, Legacies of mining, environmental management. Energy use in the minerals sector, Environmental management of metals, Threats to biological diversity.

Therefore it is necessary to use the methodological tools of environmental assessment applied to mining, because this industry is often labeled as "environmental predator", most of the time without reason, or at least without an analysis serious of the impacts and effects that it is generating to the physical environment. The use of these tools will provide a vision to the conscious entrepreneur, of the measures applicable to the process to reduce said effects.



HERRAMIENTAS CONCEPTUALES PARA LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Todos los sistemas de producción, procesos o servicios poseen un ciclo de vida que puede estructurarse de forma sistemática, con un principio y un final previamente establecido. En general, este ciclo de vida, que está compuesto por varios subsistemas conectados entre sí en forma de flujo progresivo, se inicia con la adquisición de las materias primas, pasando por otros subprocesos intermedios, hasta llegar al final de su vida útil cuando son llevados a vertedero.

La necesidad de estudiar, desde el punto de vista medioambiental, todas estas interrelaciones exigirán el empleo de métodos fiables que cuantifiquen o valoren todas estas acciones y sus efectos. Así, a la hora de tratar este tema es necesario proporcionar las respuestas adecuadas para atender a los objetivos esperados, entonces habrá que emplear herramientas que permitan medir los diversos tipos

de parámetros, tanto aquellos clasificados de cuantificables como los de difícil cuantificación.

Entre los parámetros cuantificables están incluidos los relacionados con el consumo de materias primas, consumo de agua y energía, emisiones de efluentes líquidos, emisiones de gases a la atmósfera, residuos sólidos, generación de co-productos, etc. Estos parámetros, pueden ser tratados a través de modelos, como por ejemplo, los de la base conceptual del análisis del ciclo de vida. Mientras los de difícil cuantificación, por ejemplo, los riesgos potenciales, cambios geográficos, impactos visuales del entorno o escasez de recursos son tratados con otras herramientas desarrolladas para tal fin. (2)

En las tablas 1 y 2 se muestran algunas de las principales herramientas hoy disponibles para la gestión medioambiental de sistemas de producción o productos y características básicas. (6)

Tabla 1. Herramientas conceptuales similares usadas en los sistemas de gestión ambiental ([SETAC, 1999]).

Herramienta	Traducción
RA – Risk Assessment	Análisis de riesgos ambientales
EIA – Environmental Impact Assessment	Estudio de impacto ambiental
E Au – Environmental Auditing	Auditoría Ambiental
EPE – Environmental Performance Evaluation	Evaluación del comportamiento ambiental
SFA – Substance Flow Análisis	Análisis del flujo de sustancias
EMA – Energy and Material Analysis	Análisis de material y energía
ISCM – Integrated Substance Chain Management	Gestión integral de sustancias
PLA – Product Line Analysis	Análisis de línea de producto
LCA – Life Cycle Assessment	Análisis del ciclo de vida

Fuente: SETAC

Tabla 2. Aspectos generales de las herramientas para la gestión ambiental. Fuente: SETAC

Herramientas	Objetivos generales	Puntos fuertes	Puntos débiles
Análisis de riesgos ambientales	Valorar los efectos adversos asociados a una situación específica de riesgo y sus interrelaciones con la salud humana y el medio ambiente.	-Evalúa los efectos locales y regionales bajo condiciones específicas.	- Es capaz de consumir mucho tiempo y recursos. - No es capaz de apuntar la ubicación del riesgo a lo largo del ciclo de vida.
Estudio de impacto ambiental	-Evalúa los impactos positivos y negativos sobre el medio ambiente de un determinado proyecto planteado.	-Calcula tanto efectos positivos como negativos. -Considera los efectos locales de un proyecto.	-No es capaz de apuntar fácilmente la ubicación de un efecto global/regional u otros efectos a lo largo del ciclo de vida.
Auditoría ambiental	- Verifica la conformidad con determinados requisitos de normativos vigentes, por medio de chequeo realizado por tercera parte.	- Proporciona una manera para que una tercera parte, independiente, compruebe los resultados.	- Enfoca una conformidad y enfatiza en término medio de más débil que de mejoría.
Evaluación del comportamiento ambiental	- Proporciona una información fiable, objetiva y comprobable a cerca del desempeño medioambiental de una determinada organización.	- Proporciona coeficientes de desempeño medioambiental asociándolos a políticas objetivas y metas preestablecidas.	-Promociona coeficientes de desempeños relativos y no absolutos.
Análisis del flujo de sustancias	-Contabilizar el suministro y la demanda de una sustancia específica que fluye a través del proceso de producción	- Toma en consideración un impacto potencial determinado a lo largo del ciclo de vida.	- El enfoque sobre una única sustancia puede apuntar falsos resultados.
Análisis de material y energía	- Calcular el balance energético y material asociado con una operación específica.	- Promociona una vía estructurada de identificación y valoración de un impacto potencial de operaciones, etc.	- Enfoca solamente una fases del ciclo de vida.
Gestión integral de sustancias	- Calcular y reducir globalmente el impacto medioambiental de una determinada sustancia asociada.	- Permite hacer consideraciones entre económicas y medioambientales en una misma herramienta.	- Emplea una valoración simplificada que puede dar respuestas demasiado simplificadas.
Análisis de línea de producto	- Evalúa potencialmente el impacto medioambiental, social y económico de un bien o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida.	- Integra aspectos medioambientales, económicos y sociales dentro de una sola herramienta.	- No puede valorar específicamente impactos locales.
Análisis de ciclo de vida	- Entender el perfil medioambiental de un sistema. - Identificar prioridad	-Considerar impactos global y regional. -Posibilita estimar los impactos que en términos influyen la salud de la sociedad.	- No es capaz de apuntar el carácter temporal o espacial de un determinado efecto

Fuente: SETAC

EFFECTOS DE LA MINERÍA EN EL ENTORNO GLOBAL

Es innegable, como ya lo hemos mencionado, que la minería tiene un efecto significativo en el medio en el que se asienta. Es en el medio físico donde sus impactos son más notorios; sin embargo, vale la pena definir brevemente las condiciones y características propias de estas interacciones con dicho entorno.

1. La minería como generadora de desechos

Los productos minerales y otros recursos minerales rara vez son encontrados en un estado lo suficientemente puro como para ser comercializados tal como se minan. En el caso de los metales, frecuentemente son encontrados en combinaciones químicas con el oxígeno (óxidos), con el

azufre (sulfuros) o con otros elementos (arseniato, cloruro, carbonato, fosfato etc.). Los no-metálicos contienen impurezas – algunas veces ligadas físicamente y otras químicamente- que también obligan a su “purificación”.

La mayor fuente de residuos sólidos generados por la minería y los subsecuentes procesos es la ganga (minerales sin valor o valor no económico asociado con el mineral de interés). Dependiendo de la etapa del proceso en que esta “ganga” es desechada, recibe diferentes denominaciones: roca estéril cuando es separada en el proceso de minado, jales o lodos de molienda cuando lo es durante la etapa de procesamiento del mineral, escoria cuando es separada durante los procesos pirometalúrgicos y muchos otros nombres (polvos, slurries, pilas de mineral lixiviado, etc.)



en diferentes etapas. Esta ganga puede contener parte del mineral de interés debido a procesos ineficientes, limitaciones tecnológicas o factores mineralógicos.

La explotación de grandes volúmenes en la búsqueda constante de la reducción de costes, da lugar a la generación de gran cantidad de desechos que tienen que ser ubicados próximos a las minas, dando lugar a nuevas montañas, que no solo afectan el paisaje, sino que son fuentes activas de contaminantes en forma de aguas ácidas, metales pesados, polvos, modificaciones hidrográficas, generación de sitios de riesgo geotécnico, alteraciones en el paisaje etc.

Parecería entonces que todos estos procesos de generación de residuos asociados a la minería son una fuente importante de elementos potencialmente dañinos para el medio físico en el que se ubican. Sin embargo, vale la pena señalar que estos desechos no resultan necesariamente en un daño para el ambiente: pueden existir muchos efectos mitigadores, algunos relacionados al proceso en sí (relacionados a las características físicas y químicas de los residuos, por ejemplo) otros relacionados al ambiente (clima, topografía, características del ecosistema, por mencionar algunos). Por esta razón es conveniente entender las diferencias entre emisión e impacto.

2. Emisiones, impactos y efectos de las actividades mineras

Los términos emisiones ambientales (también llamadas emisiones de proceso), efectos ambientales, impactos ambientales, en algunas ocasiones son utilizados de una manera indistinta. Sin embargo, este abuso en la terminología promueve la falsa creencia de que una emisión causará inevitablemente un impacto, y por consiguiente los factores causa-efecto pueden ser fácilmente identificados.

Estos conceptos deben ser vistos más bien como una secuencia lógica, la cual empieza con la emisión de proceso y puede terminar con el daño ambiental, dependiendo de otros factores mitigantes como la dilución, biodegradación, mecanismos de atenuación etc.

Las emisiones ambientales (o de proceso) pueden

definirse como la transferencia de masa o energía al ambiente externo (todo lo que este fuera de los límites del proceso). Sin embargo, la ausencia de emisiones no implica que dicho proceso no cause un impacto ambiental. La salud ocupacional puede verse gravemente afectada por emisiones dentro de los límites del proceso (por ejemplo, la fibrosis pulmonar causada por la exposición a los polvos de sílice biológicamente activos (7).

Ejemplos de emisiones ambientales son:

- La transferencia de residuos sólidos o efluentes líquidos al exterior de la planta de beneficio
- La descarga de gases por una chimenea a la atmósfera
- La transferencia de un metal sólido al medio acuoso por disolución (drenaje ácido por ejemplo)
- Polvos por las operaciones mineras superficiales.

Los Efectos Ambientales pueden definirse como una medida del cambio en el ambiente físico externo como resultado de una emisión ambiental. Sin embargo, ciertas emisiones ambientales pueden no tener efectos medibles debido a las características mitigadoras del medio físico. A pesar de ello, debemos tener en cuenta el principio precautorio: la ausencia de efectos no significa que debemos continuar generando estas emisiones.

Los Impactos Ambientales (o Daño Ambiental) implica que el efecto de una emisión, es tal, que los efectos mitigadores del medio físico no son suficientes para proteger a dicho medio. En esos casos, el medio físico es incapaz de regresar a su estado anterior sin intervención humana o la emisión tiene un impacto directo y medible para la salud humana y/o del ecosistema.

Prácticamente todas las operaciones unitarias de la minería tiene el potencial de producir efectos ambientales o impactos ambientales, ya sea de forma deliberada (regulada) o accidental, descargando emisiones sólidas líquidas o gaseosas. Además, la temporalidad de esas descargas causan que sus impactos sean transitorios, temporales o crónicos

En las tablas 3 y 4 se resume los principales impactos de las actividades minero-metalúrgicas.

Tabla 3. Procesos específicos por sector de la minería metálica y residuos generados

Sector	Tipo de Minado	Proceso de Beneficio/ Concentración	Residuos y/o emisiones principales
Oro-Plata-PGM	Superficial Subterráneo In Situ (experimental)	Cianuración Elusión Electrólisis Molienda Flotación Fundición Amalgamación (histórica)	Agua de Mina Roca estéril Solución estériles de proceso Jales Mineral Tratado
Oro, PGM de placeres	Superficial Dragado	Gravimetría Separación en medios densos Separación Magnética	Agua de Mina Roca estéril Jales
Plomo- Zinc - Níquel	Subterráneo	Molienda Flotación Fundición Sinterización	Agua de Mina Roca estéril Jales Escoria de fundición
Cobre	Superficial Subterráneo In Situ	Molienda Flotación Fundición Lixiviación Ácida Extracción por Solventes Cementación	Agua de Mina Roca estéril Jales Escoria de fundición Mineral tratado Soluciones de lixiviación estériles
Hierro – Titanio- Cromo - Manganeso	Superficial Subterráneo	Molienda Separación Magnética Gravimetría Flotación Aglomeración Medios densos	Agua de Mina Roca estéril Jales Escoria
Aluminio	Superficial Subterráneo	Molienda Medios densos	Agua de Mina Roca estéril

Fuente: modificada U .S. E. P. A.

Tabla 4. Operaciones unitarias de la minería e impactos principales

Proceso	Residuos del Proceso	Emisiones al Aire	Otros residuos	Suelo, Ecosistema
Preparación del Sitio	Erosión debida a la remoción de la vegetación	Gases de los vehículos de construcción, polvo	Sedimentos a vías de agua	Deforestación
Barrenación y voladura	Drenaje Acido de Mina (DAM); erosión de sedimentos, residuos de aceites de vehículos	Polvo, gases de maquinaria pesada	Roca estéril	Incremento de erosión, pérdida de flora y fauna, reducción de captación de acuíferos, daños estructurales por vibración, competencia de uso de suelo.
Procesos de reducción de Tamaño		Polvo	Roca estéril adicional	
Procesos de Separación de Minerales	DAM	Polvos	Jales	Impacto al paisaje, contaminación de acuíferos
Lixiviación	DAM, pilas de roca estéril		Lodos de purgado	Afecciones a la fauna por contaminación de aguas

Fuente: modificada U .S. E. P. A.



3. ASPECTOS AMBIENTALES GLOBALES DE LA MINERÍA

Cuando se evalúan los indudables impactos ambientales provocados por la industria de los minerales, la primera pregunta que surge es si dicho impacto se encuentra dentro de los márgenes de autorregulación del ecosistema; ¿La duración del impacto es de corto o largo plazo? y, si es de largo plazo, ¿Es reversible o irreversible?

No pueden responderse de manera categórica, ya que no existe un sistema para hacerlo. Dado que obviamente es imposible clasificar todos los tipos de impacto ambiental que pueden ocurrir debido a algún aspecto de la cadena de los minerales, nos enfocaremos en problemas generalizados, que ocurren en todo el mundo o se producen con mayor frecuencia y que tienen repercusiones a largo plazo.

De manera general, podemos agrupar los problemas globales en 7 categorías en las que los impactos son graves y de largo plazo y, de este modo, más probables de ser considerados como un deterioro de la base del capital natural (4):

- Grandes volúmenes de desecho
- Planificación del cierre de minas
- Legados de la minería
- Manejo ambiental
- Uso de energía en el sector de los minerales
- Manejo ambiental de los metales
- Amenazas a la diversidad biológica

a) Grandes volúmenes de desecho.

Las operaciones mineras a gran escala producen inevitablemente grandes cantidades de desechos. Una de las consideraciones ambientales más importantes en



cualquier mina es cómo manejar estos grandes volúmenes de desecho de modo de reducir al mínimo los impactos a largo plazo y maximizar cualquier beneficio a largo plazo.

El volumen de desechos que produce la mina depende de las características geológicas del yacimiento, del tipo de minería (subterránea o a tajo abierto) y del mineral que es extraído, como también de la escala de la operación

El costo es un factor clave para decidir dónde estarán ubicadas las instalaciones para eliminar los desechos generados en la mina. La opción más barata, a menudo, es depositar los desechos en un lugar lo más cercano posible a la mina o en una ubicación a la cual pueda ser transportado por la gravedad. La elección del lugar también está muy influenciada por el clima: las opciones son muy distintas para La Escondida, en el desierto chileno, donde no llueve casi nunca y en Grasberg o Batu Hijau en Papua donde las precipitaciones anuales pueden alcanzar de 8 a 11 metros. (5).

Estas decisiones pueden tener un enorme impacto en el futuro de las comunidades locales, quienes tendrán que vivir con las consecuencias mucho después de que la mina haya cerrado y la empresa se haya marchado.

b) Planificación del cierre de minas

Para que una mina contribuya positivamente al desarrollo sostenible se deben considerar los objetivos e impactos del cierre desde el comienzo del proyecto. El plan de cierre define una visión del resultado final del proceso y establece objetivos concretos para implementar dicha visión. Un plan de cierre que incluya tanto rehabilitación

física como estabilidad socioeconómica debería ser parte fundamental del ciclo de vida del proyecto y debería ser diseñado para asegurar que:

- No se comprometa la salud ni la seguridad pública a futuro
- Los recursos ambientales no estén expuestos a deterioro físico ni químico
- El uso posterior del recinto sea beneficioso y sostenible en el largo plazo
- Cualquier impacto socioeconómico sea reducido al mínimo
- Todos los beneficios socioeconómicos sean maximizados

c) Legados de la minería

Los problemas ambientales de las actuales y futuras operaciones mineras son lo suficientemente desalentadores. Pero en muchas maneras mucho más problemáticos son algunos de los continuos efectos de la extracción y fundición que han tenido lugar a través de las últimas décadas, siglos e incluso milenios. Estas zonas mineras han comprobado que algunos impactos pueden ser de largo plazo y que la sociedad aún está pagando el precio de los recursos del capital natural que han sido agotados por las generaciones pasadas.

En la mayoría de los países con larga historia minera, existe relativamente poca información sobre minas antiguas o su legado ambiental, aunque la información es suficiente para saber que los problemas son generalizados. (1).

La primera prioridad global para las autoridades públicas debe ser identificar y registrar las minas abandonadas y evaluar el riesgo que éstas constituyen. Dada la magnitud del problema y la capacidad limitada de las oficinas públicas, se deberá establecer prioridades –el proceso de registro, por ejemplo, debería ser fijado más allá de algún acuerdo

con respecto al tamaño de la mina.

La segunda prioridad en el ámbito nacional e internacional, debería ser desarrollar nuevos mecanismos de financiamiento que fueran lo suficientemente sólidos y sostenibles para hacer frente a los problemas que serán una carga para las futuras generaciones.

d) Manejo ambiental

Para obtener todos los beneficios que presenta una Evaluación de Impacto Ambiental, ésta debería formar parte de un Sistema de Manejo Ambiental (SMA) que busque integrar responsabilidades ambientales en las prácticas de manejo diarias a través de cambios de la estructura, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos de la organización.

Un SMA proporciona a la empresa un método estructurado de manejo y entrega a la autoridad reguladora la conciencia y el control con respecto al desempeño de un proyecto que puede ser aplicado en todas las etapas del ciclo de vida –desde la identificación de un yacimiento hasta el cierre de la mina. Las etapas de un sistema de manejo ambiental son las siguientes:

- Compromiso organizativo
- Política ambiental
- Evaluación de impacto socioeconómico
- Evaluación de impacto ambiental
- Consulta a la comunidad
- Objetivos y metas
- Plan de manejo ambiental
- Manual ambiental y de documentación,
- Procedimientos de emergencia y control operativo
- Capacitación
- Seguimiento de emisiones y desempeño
- Auditorías ambientales y de cumplimiento
- Revisiones



e) Uso de energía en el sector de los minerales

El actual nivel y modelo de uso de energía es un factor fundamental que afecta las condiciones ambientales del mundo; el cambio climático es una preocupación crucial para el desarrollo sostenible. Este cambio climático tiene la posibilidad de provocar impactos graves a la reproducción de los ecosistemas y una vez que se produce es difícil revertir.

Existen varias razones por las cuales el sector de los minerales se encuentra especialmente involucrado en los aspectos de un potencial cambio ambiental global que se relacionan con el uso de energía:

- La elaboración de productos minerales básicos a partir de fuentes primarias implica el traslado y el procesamiento de grandes cantidades de material, lo que requiere una fuente de energía.
- Muchos productos elaborados que dependen de los insumos minerales para su funcionamiento consumen cantidades considerables de energía, como por ejemplo vehículos motorizados y artículos eléctricos.
- Debido a los requisitos de energía, la minería y la industria de los minerales pueden influir las decisiones con respecto a invertir en fuentes de energía.
- Varios productos minerales básicos, cabe destacar el caso del carbón, son utilizados como combustibles.

Aunque a veces se dijo que entre el 4 y el 7% de la demanda de energía del mundo es consumida por la minería, los límites no están lo suficientemente definidos para determinar una cifra mundial exacta. (3).

f) Manejo ambiental de los metales

Varios metales generan gran preocupación ambiental debido a su potencial toxicidad química. Estos temores se extienden a los metaloides –elementos no metálicos, como por ejemplo el arsénico, y que en algunos aspectos se comportan como metales. De hecho, las propiedades tóxicas de muchos metales y metaloides han sido explotadas para diseñar pesticidas y antisépticos.

Para muchas personas, el miedo a su toxicidad es tan importante como el daño que se sabe, han causado estos elementos. Este es un problema importante con respecto a la comunicación de riesgos y puede tener consecuencias sociales y económicas.

g) Amenazas a la diversidad biológica

El sector de los minerales tiene un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad, ya que algunas operaciones mineras pueden eliminar ecosistemas completos, todas sus especies endémicas y hacer que

sus actividades sean cada vez más prolíficas en áreas relativamente inalteradas y de alto valor de biodiversidad. Sin embargo, el éxito duradero dependerá de acciones de rehabilitación por parte de todos los sectores, incluyendo planificación económica, agricultura, pesca, energía, infraestructura y turismo. También dependerá de la comprensión que tengan los consumidores más ricos sobre el impacto social y ecológico que generan sus modelos de consumo.

4. CONCLUSIONES

Cada vez es más necesaria la utilización de las herramientas metodológicas de Valoración ambiental aplicadas a la minería, debido a que este Sector industrial frecuentemente es tachado de “depredador del medio ambiente”, la mayoría de las veces sin razón, o al menos sin un análisis serio de los impactos y efectos que está generando al medio físico.

El uso de estas herramientas proporcionará una visión al empresario consciente, de las medidas aplicables al proceso para disminuir dichos efectos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ashton, P J, Love, D, Mahachi, H, y Dirks, P (2001) “An Overview of the Impact of Mining and Mineral Processing Operations on Water Resources and Water Quality in the Zambezi, Limpopo and Olifants Catchments in Southern Africa”. CSIR-Environmentek, Pretoria, Sudáfrica, y Departamento de Geología, Universidad de Zimbabwe, Harare, Zimbabwe. Informe preparado para MMSD Sur de África.
2. Johansson, J. (1999). “A monetary Valuation Weighting Method for Life Cycle Assessment Based on Environmental Taxes and Fees” Master Thesis in Natural Resource Management. Stockholm University, Sweden.
3. Lovins, A B, Feiler, T E, y Rábago, K R (2002) “Energy and Sustainable Development in the Mining and Minerals Industries”. Informe preparado para MMSD.
4. Moreno, S. (2007) “Valoración de las Cadenas Productivas de la Minería Metálica Global, usando Herramientas innovadoras de Gestión Ambiental” Tesis Doctoral UPM. España.
5. Phelps, R W (2000) “Moving a Mountain a Day – Grasberg Grows Six-Fold”. Engineering & Mining Journal, 1º de junio, 2000. págs. 22–28.
6. SETAC (1999) “Life cycle assessment and conceptually Related Programmes”. Europe Working Group, Brussels Belgium
7. World Resources Institute (2000): “Recursos Mundiales 2000. Guía Global de Medio Ambiente”, Editorial Ecoespaña, Madrid.