

GEODEMOGRAFÍA

UNA INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS GEOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN

MÓDULO 8 [Bases teóricas]

POBLACIÓN, RECURSOS Y TECNOLOGÍA

Este tema se publica bajo licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)



Pedro Reques Velasco



Si se quiere aprehender en toda su complejidad la problemática demográfico-territorial del mundo actual no debemos conformarnos con analizar la población y el territorio en términos absolutos y calcular el sencillo indicador que la densidad bruta representa. Este análisis es necesario pero no es suficiente, lo hace suficiente el conocimiento de dos factores fundamentales ligados a la población: los recursos y la tecnología.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción.

1. **¿Qué es un recurso?**
2. **Clasificación de los recursos.**
3. **Recursos alimenticios: una aproximación al hambre en el mundo. La situación alimenticia en el mundo.**
4. **El agua como recursos básico: recursos hídricos y desarrollo.**
5. **Recursos energéticos, desarrollo y dependencia.**
6. **Materias primas minerales: su creciente importancia estratégica.**
7. **La relación población/recursos/tecnología.**
8. **Anexo cartográfico.**

Para saber más: Bibliografía citada y complementaria.

Introducción

Si se quiere aprehender en toda su complejidad la problemática demográfico-territorial del mundo actual no debemos conformarnos con analizar la población y el territorio en términos absolutos y calcular el sencillo indicador que la densidad bruta representa. Este análisis es necesario pero no es suficiente, lo hace suficiente el conocimiento de dos factores fundamentales ligados a la población: los recursos y la tecnología.

Pero, ¿qué entendemos por *recurso*? Un cazador del Paleolítico, un agricultor del medievo, un empresario industrial del siglo XIX, un programador del Silicon Valley: ¿tienen la misma concepción de lo que es un recurso?, ¿podemos considerar que Holanda, Inglaterra o Dinamarca, por poner tres ejemplos conocidos, poseen más recursos que Brasil, Surinam o la República del Congo? En definitiva, ¿puede separarse el concepto de recurso del concepto de desarrollo tecnológico o del concepto de desarrollo económico y social?

El término recurso un carácter extraordinariamente relativo. Para entenderlo en su dimensión plena hay que ligarlo a desarrollo tecnológico, al desarrollo económico y el nivel de vida de las poblaciones.

La respuesta a estas preguntas es obviamente negativa. Sin embargo su formulación explícita nos permite en palabras del profesor P. Gourou “poner todo el engranaje de la explicación geográfica en marcha para explicar a la par la densidad de población y su peso económico”¹.

En efecto, como afirma el prestigioso economista Colin Clark², por recurso no nos referimos sólo a la tierra y a sus recursos naturales, sino también al trabajo, al capital, a la empresa y a otros factores de producción, afirmando, en este sentido, que el aumento de la población aumenta también sus recursos. Los recursos, pues, además de consumirse también se producen³.

1. ¿Qué es un recurso?

Entendemos por recurso *cualquier sustancia o propiedad física de un lugar que pueda utilizarse de alguna manera para satisfacer una necesidad humana*. A pesar de esta definición, aparentemente tan unívoca, tanto el término *recurso* como el término *población* tienen un carácter extraordinariamente relativo. Varias son las razones:

- a) En relación al término *recurso* hay que considerar tanto la calidad como la cantidad de éste, que depende del nivel tecnológico de las poblaciones y, por tanto, de la capacidad de utilizar los recursos por parte de una sociedad.
- b) La demanda de recursos depende del nivel técnico, del *apetito humano* y por tanto su elasticidad es absoluta.
- c) Los recursos no tiene por qué poseerse a nivel local, ya que el comercio, y esencialmente a partir del desarrollo del comercio internacional, relativiza su posesión, singularmente en la cada vez más globalizada economía actual.
- d) Bajo el término *población*, finalmente, como señala Zelinsky, en relación al tema de los *recursos* hay que considerar no solo su volumen y características demográficas sino también –y singularmente– el nivel tecnológico de ésta, así como su nivel socio-económico, su nivel cultural y sus niveles de consumo, tantas veces confundido con el nivel de vida.

¹ Cfr. P. GOUROU (1976): *Pour une Géographie humaine*. París, Flamanion. Trad. castellana: *Introducción a la Geografía Humana* (1979). Madrid, Alianza. 2ª ed. (1981), p. 114.

² Cfr. Colin CLARK (1972): *Population Growth*. Trad. castellana (1977). Madrid, Magisterio Español, p. 52.

³ Taiwan, Singapur, el territorio de Hong Kong, Corea, los llamados *Pequeños Dragones Asiáticos*, son buenos ejemplos.

En este sentido, los 7.300 millones de habitantes en la Tierra, ¿nos dan pie a hablar de superpoblación en el Planeta?, ¿por qué no hablábamos de superpoblación cuando el mundo lo habitaban 2.500 millones, tal como ocurría en 1950?, con una población de 12.000 millones, ¿cómo calificaríamos la situación demográfica del Planeta?, ¿podía estar, a partir de las consideraciones hechas, superpoblado el mundo 35 milenios atrás, cuando éste contaba con, tan sólo, 4 millones de habitantes y un nivel de desarrollo tecnológico propio del Paleolítico inferior?⁴

Estas preguntas, que no son retóricas, nos sirven para poner de relieve la importancia relativa que hay que dar a algunos conceptos o términos científicos convertidos en verdaderas trampas semánticas.

El primero de estos conceptos es el de *superpoblación*, al que nos estamos refiriendo; otros aparecen estrechamente ligados a él, tales como *densidad*, *recurso*, *calidad de vida*, *desarrollo*, etc. En relación al primero de ellos: la densidad, ¿podemos calificar a Holanda como un país superpoblado sólo porque presente en la actualidad una densidad de 456 habitantes por kilómetro cuadrado?, ¿podemos calificar al Chad o a la República Centroafricana de subpoblados solamente porque su densidad actualmente sea de 4 habitantes por kilómetro cuadrado, o a Australia con 2,4?, ¿cómo calificaríamos a algunas de las regiones de la China Meridional, como las llanuras del Cheng Du, que presentan densidades agrarias de hasta 1.000 habitantes por kilómetro cuadrado?

El mundo, desde esta perspectiva, no lo componen 7.300 millones de habitantes, sino 7.300 millones de consumidores o, para ser más precisos, 7.300 millones de seres humanos que presentan una extraordinariamente desigual y desequilibrada capacidad de consumo de recursos. La realidad, pues, es que las clases medias y altas de los países desarrollados, entre las que se encuentra la de España, están inmersas en lo que podríamos calificar de *plus-consumo*, mientras tres cuartas partes del Planeta presentan niveles de *consumo de supervivencia*.

En este sentido, ¿cabría hablar de superpoblación o será más ajustado a la realidad hablar de *plus-consumo* en el Norte y de *niveles de supervivencia* en la mayor parte de los países del Sur?

Se presentan y analizan los datos de población, energía consumida y emisiones de CO₂, correspondientes seis grandes países del mundo y se obtienen los valores mostrados en la Tabla 8.1.

⁴ El trabajo más documentado sobre la evolución de la población del mundo es el de los historiadores de la demografía franceses M. REINHARD y A. ARMENGAUD (1949, con reediciones en 1962 y 1968): *Histoire de la population mondiale*. París, Domat-Monstchrestien. Véase, asimismo, W.D. BORRIE (1970): *The growth and control of world population*. London. WEINDENFIELD & NICOLSON y C.M. CIPOLLA (1974): *The economic History of World Population*. Harmondsworth, Penguin Books. Trad. cast. (1978). Madrid, Crítica.

Países	Población	Energía (2014)		Emisiones de CO ₂ (2014)	
		Miles de Millones MWh/año	Per cápita	Millones Tm	Tm per cápita
EE.UU.	318	5.216	16.403	6.026	19
China	1.364	2.159	1.583	8.715	6
India	1.278	488	382	1.725	1
Kenia	45	4	98	13	0
Bangladesh	156	19	122	58	0
España	47	243	5.170	318	7

Tabla 8.1. Población, energía consumida y emisiones de CO₂ de seis países con desigual nivel de desarrollo (2014).
Fuente: Banco Mundial y CIA.

Con esos indicadores delante podemos afirmar que un norteamericano emite tres veces más CO₂ a la atmósfera que un español, diez que un chino, 20 más que un ciudadano de la República de la India, 60 veces más que un keniano, 200 veces más que bangladésí.

Después de conocer estos datos, proporcionados por un organismo tan poco sospechoso como el Banco Mundial, ¿seguimos hablando de crecimientos demográficos, de volúmenes y de densidades de población país a país o abordamos el tema de desequilibrios en el consumo de recursos, las desigualdades económicas y de desarrollo social entre países y dentro de cada país?

Un norteamericano emite tres veces más CO₂ a la atmósfera que un español, 8 veces más que un chino, 20 más que un indio, 90 veces más que un keniano, 100 veces más que bangladésí.

2. Clasificación de los recursos

Los recursos pueden ser clasificados de distintas formas en función del criterio que se elija. En el organigrama adjunto se han distinguido, en primera instancia, tres grandes tipos de recursos: los **básicos** (aire, agua, tierra), cuyo uso puede ser tanto biológico, como económico y cultural; los **naturales**, subdivididos en alimenticios, energéticos y materias primas minerales, y finalmente los **humanos**.

En los siguientes puntos analizaremos cada uno de este grupo de recursos naturales y asimismo abordaremos la problemática actual los retos futuros de un recurso básicos: el agua. De los recursos energéticos se abordarán tanto las energías fósiles (petróleo, gas natural y carbón) como las energías renovables (hidroelectricidad, energía mareomotriz, energía eólica y energía sola, además de la biomasa), considerándose asimismo la energía nuclear; de los materias primas minerales abordaremos tanto los recursos minerales metalíferos como los recursos minerales no metalíferos.

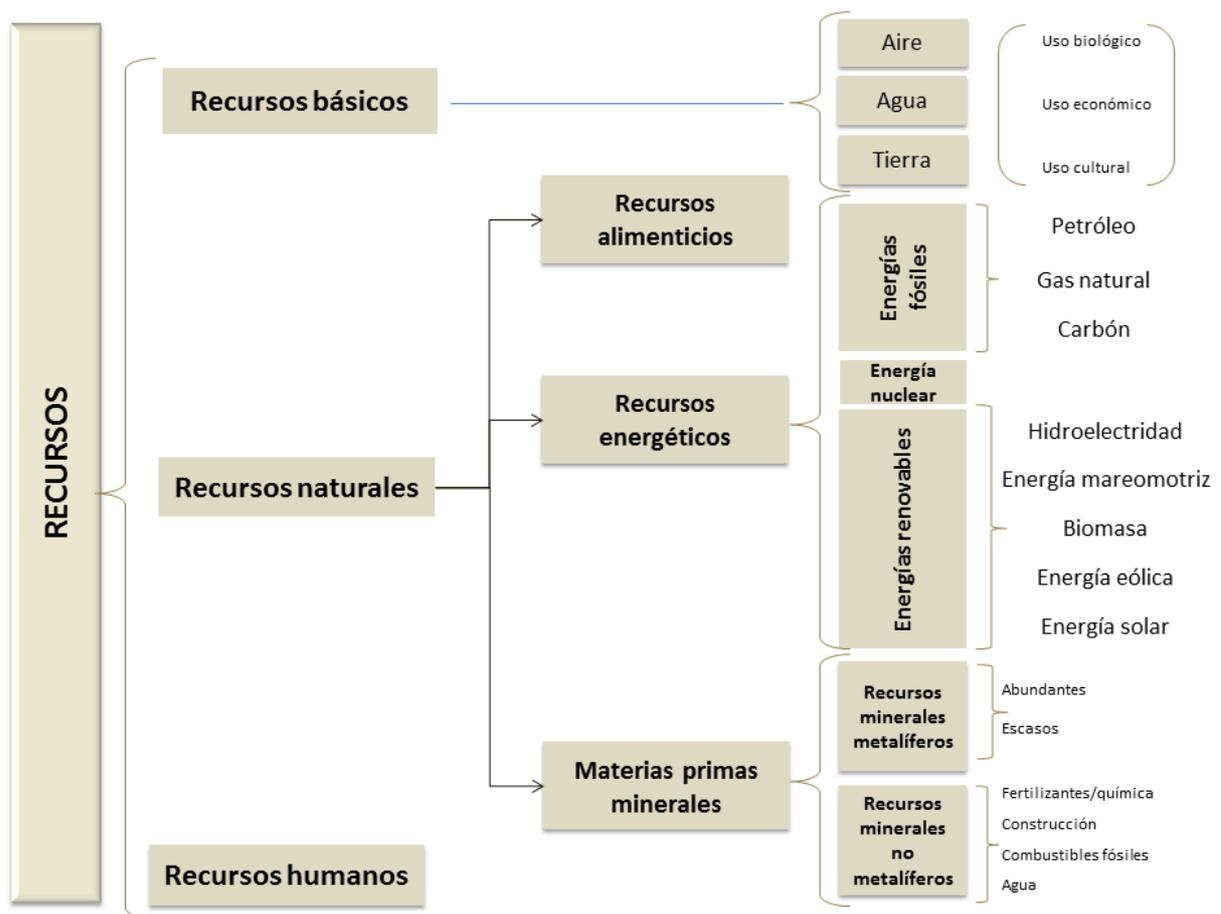


Figura 8.1. Una clasificación de los recursos.

3. Recursos alimenticios: una aproximación al hambre en el mundo.

La situación alimenticia en el mundo

El estudio del nivel alimentario en el mundo, como señala Rafael Puyol en su obra *“Población y recursos”*, se hace complejo por tres causas fundamentales:

- Las **fuentes**: la disponibilidad estadísticas adecuadas (en este sentido la FAO es el organismo más fiable).
- Los **conceptos**: el concepto *“necesidad alimenticia de las personas”* en calorías, en proteínas y en los demás elementos nutritivos varían de un individuo a otro según su edad, sexo, peso corporal, medio donde habita, grado de actividad, etc.
- La **unidad de análisis**: las cifras disponibles son simplemente medias nacionales que enmascaran las diferencias que entre campo y ciudad, o entre las clases sociales, existen en el interior de un mismo país en cuanto al volumen y composición de la dieta alimenticia.

No obstante lo cual cabe entenderse por *«alimentación satisfactoria»* aquélla que presentan, como valores medios: 2.700-2.800 calorías por persona y día y 40 gramos de proteínas animales, todo ello en términos de disponibilidades alimenticias y no de consumos efectivos.

Sobre la base de estos indicadores y de estos umbrales, Klatzmann⁵ (citado por R. Puyol) ha establecido la clasificación de países siguiente:

- Países con alimentación excesiva.** Serían los que consumen más de 2.800 calorías por habitante y día, y/o más de 40 gramos de proteínas animales. Aunque existen diferencias entre unos y otros, formarían parte de este grupo América del Norte, Australia, la mayoría de los países europeos incluida Rusia. En casi todos ellos, el consumo de calorías excede a las 3.000 por persona y día; la diversidad es más grande en lo que concierne a las proteínas animales, que van desde más de 70 gramos en Estados Unidos, hasta 35-40 gramos en algunos países de la Europa Oriental. En estos países una parte más o menos importante de la población ve afectada su salud por una alimentación con un valor energético elevado y una gran proporción de lípidos de origen animal en la dieta.
- Países con alimentación satisfactoria.** Son aquéllos cuyos consumos se sitúan en torno a las medias establecidas. El ejemplo más significativo es el Japón, cuya dieta sería considerada como excesivamente frugal por muchos americanos o europeos, acostumbrados a una alimentación más abundante y que muchos autores apuntan como la causa de su mayor esperanza de vida.
- Países en situación intermedia.** Son los que consumen un número de calorías suficientes, pero un volumen de proteínas demasiado bajo (10, 20 gramos). Naciones del Tercer Mundo como Corea del Norte, Egipto, México, o Brasil, formarían parte de este grupo.
- China**, con un consumo de calorías cercano a las 2.400 y una docena de gramos de proteínas forma, por su importante peso demográfico, una *categoría aparte*.
- Los **países subalimentados.** El consumo de calorías está ligeramente por encima o por debajo de las 2.000 por persona y día, y el consumo de proteínas es extremadamente bajo con valores en torno a los 5 gramos.

Dos cifras deben hacernos reflexionar sobre los desequilibrios alimentarios en el mundo: el volumen de habitantes del planeta sobrealimentados, ronda los mil millones, cifra equivalente a la de la población desnutrida, de las cuales 100 millones soporta hambre extremo.

⁵ KLATZMANN, J. (1983): *Nourrir dix milliards d'hommes?* PUF, París, pp. 44 y siguientes.

Si de una clasificación de países pasamos a una de poblaciones, el análisis se complica debido a las desigualdades existentes en el interior de cada Estado, a nivel espacial, social, o incluso familiar, porque estimar el número de personas realmente desnutridas, y conocer cuántas tienen una dieta satisfactoria o excesiva es tarea verdaderamente ardua.

Mediante cálculos propios, el profesor Klatzmann distribuye la población del planeta en las siguientes situaciones:

- Un 20 por 100 con una alimentación excesiva.
- Un 5 por 100 con alimentación satisfactoria.
- Un 15 por 100 con un número de calorías suficientes (al menos 2.500), pero menos proteínas de las necesarias.
- Un 20 por 100 con un régimen similar al definido para China.
- Un 30 por 100 con deficiencias alimenticias serias (en torno a las 2.000 calorías y muy pocas proteínas animales).
- Un 10 por 100 en situación de hambre (alrededor de las 1.500 calorías y niveles insignificantes de proteínas).

Esta última cifra coincide con la estimación de individuos seriamente desnutridos realizada por la FAO. Junto con la OMS, este organismo considera que el consumo de calorías por persona y día debe ser suficiente para producir una tasa de metabolismo basal de 1,2; es decir, alrededor de 1.500 calorías. De acuerdo a este umbral crítico que la propia FAO considera conservador, el número de personas que sufren hambre permanente sería en la actualidad de unos 900 millones. La mayoría se localiza en los países de Asia del Sur y del Suroeste (India, Bangladesh, Pakistán...); en ciertos estados africanos como Etiopía, Zaire, República Centroafricana, Madagascar y algunos de los países del Sahel (Chad, Níger) y de América Latina (Bolivia, Haití...).

La aproximación general hecha no debe hacernos olvidar de la situación actual. Desde que se inició la actual crisis económica, los precios de los alimentos no han dejado de incrementarse, sumiendo en la pobreza creciente a las tres cuartas partes de personas en el mundo que dedican el 80% de su renta a alimentación y llevando al hambre crónica a más de 100 millones.

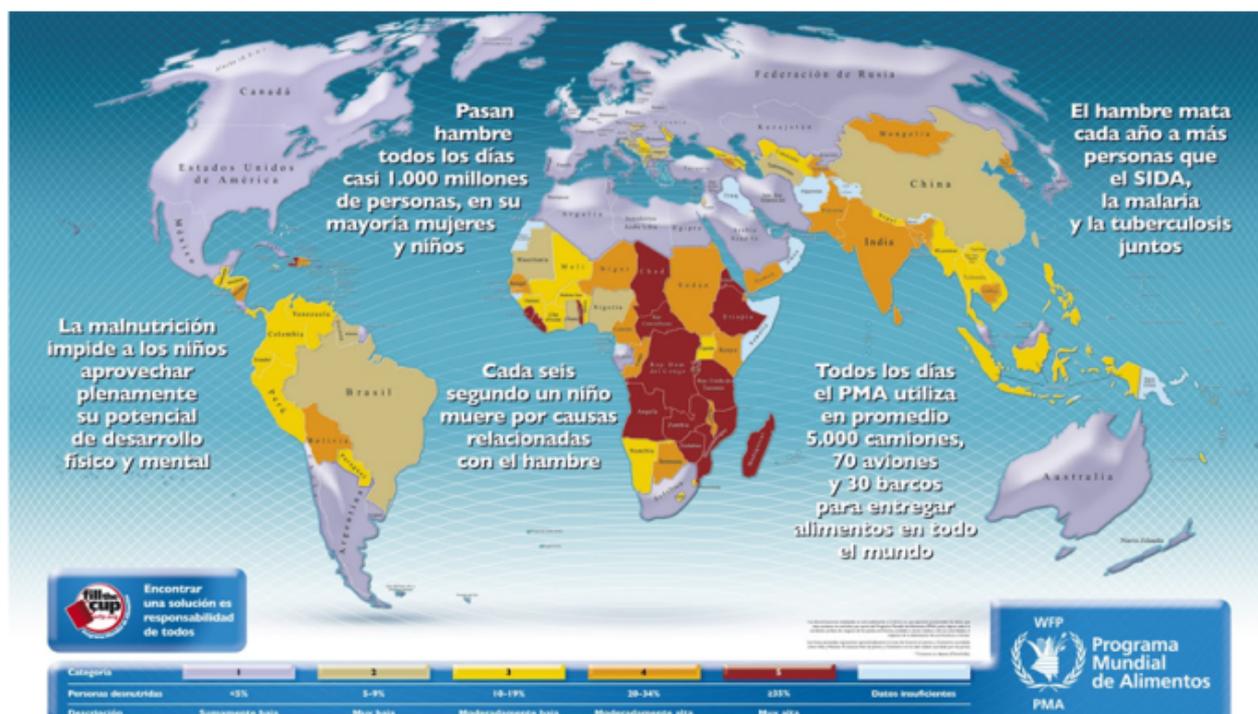


Figura 8.2. Mapa del hambre en el mundo, en 2009. Fuente: WFP/PMA. Programa Mundial de Alimentos.

Así, el índice de precios de los alimentos se incrementó un 29% en el año largo de 2011 (World Bank: *Food Price Wacht*, 2011). Como señala el propio Banco Mundial, entre los cereales, el precio internacional del trigo registró la mayor alza y previsiblemente se mantendrá al alza en los siguientes⁶. Por su parte, los precios del maíz se han incrementado entre junio de 2010 y enero de 2011 en un 73 %, determinados como están por complejos vínculos con otros mercados, tales como la creciente producción de biocombustibles, las escasas reservas, en parte por la sequías inusuales debido al fenómeno climático de La Niña en Argentina, o la gran demanda importadora de este producto por parte de China en los últimos años.

El precio del azúcar y de los aceites comestibles ha conocido asimismo un incremento en los últimos meses de casi un 80%⁷. Finalmente, el precio del arroz para consumo interno aumenta en algunos países, si bien se mantiene estable en otros.

La consecuencia de estos hechos es el aumento de la inflación en los países de ingreso bajo y mediano y consiguientemente el incremento de los niveles de malnutrición y pobreza: en los últimos años 44 millones de personas de estos países pueden haber caído en el círculo de la pobreza en el mundo debido al alza del precio de los alimentos en este último año, según informa el Banco Mundial.

Entre tanto y paralelamente, pareciera que el hambre cotiza en Bolsa⁸ Y es que, en efecto, desde la Bolsa de Chicago, el mayor mercado de valores de materias primas del mundo, se decide sobre los precios de los alimentos y, en consecuencia, sobre los niveles de hambre en el mundo y sobre la suerte de 1.000 millones de seres humanos. Actualmente el trigo, la soja o el maíz cotizan como lo hicieron en su día las empresas *puntocom* o las hipotecas *subprime*, pero a diferencia de aquéllas, los alimentos constituyen un creciente refugio bursátil tanto para pequeños inversores que buscan rendimientos más regulares y seguros como para grandes corporaciones bancarias que ofrecen apuestas financieras sobre fondos de inversión en productos agrícolas y en la compra de tierras de cultivo con fines especulativos⁹.

La compra de tierras, bien raíz por excelencia, de los países menos desarrollados por parte de los que cuentan con las rentas más altas es cada vez más frecuente. Japón, Arabia Saudí, Kuwait, Bahréin, Emiratos Árabes y singularmente China, son los de los principales compradores; Pakistán, Filipinas, Birmania, en Asia, Zambia, Tanzania, Uganda, incluso Somalia, también Brasil o Argentina, de que se ven obligados a vender.

Unos pocos ejemplos: Japón ha adquirido en el extranjero tierras cultivables en una superficie que triplica la que cuenta en el interior del país; Corea del Sur, la equivalente a la suya. Con igual estrategia, Arabia Saudí, Kuwait, Bahréin, Emiratos Árabes y singularmente China, después de hacerlo en Brasil y Argentina, están comprando tierras fértiles en otros países como Pakistán, Filipinas, Birmania, en Asia, Zambia, Tanzania, Uganda, incluso Somalia en África, dando lugar a un fenómeno que hasta el presidente de la FAO definió como "*neocolonialismo agrario*".

⁶ Los factores que lo explican son la incertidumbre sobre el volumen y la calidad de las exportaciones provenientes de principios de esta década Australia como consecuencia de los efectos del exceso de lluvia y de las inundaciones, la preocupación por la cosecha invernal de China, la posibilidad de que los grandes importadores de trigo –particularmente en Oriente Medio y Norte de África– quieran garantizar a la población un abastecimiento seguro de alimentos en circunstancias políticas tan inciertas como las actuales o la nada anecdótica reducción de la producción nacional de trigo por parte de países como Arabia Saudí con el objetivo de conservar sus escasos y valiosos recursos hídricos.

⁷ Así, el precio de otros productos alimenticios esenciales para una dieta diversa ha aumentado en muchos países: en la India, la inflación de los precios de los alimentos llegó al 18,3%, debido, en buena medida, al aumento del precio de frutas y verduras, leche, carne y pescado; por su parte, la inflación en China se explica en gran medida por el aumento del precio de las verduras.

⁸ Según titulaban en un artículo reciente KNAUP, SCHIESSL y SEITH (El País, 4 de septiembre de 2011, reflejo de su trabajo *Speculating with Live: How Global Investors Make Money Out of Hunger*).

⁹ Cfr. T. LINES: *Speculation in food commodity markets*, World Development Movement.

Si a los efectos del funcionamiento de los mercados se suman los efectos de la sequía, las inundaciones, la erosión de suelo consecuencia del cambio climático, la pérdida de superficie agrícola por deforestación y usos urbanos, la depredación de las espacios oceánicas, las guerras civiles y las corrupciones políticas; el resultado no puede ser otro que el que conocemos: la desnutrición y el hambre, hoy, de 947,60 millones de personas y el hambre extremo para más de 100 millones (<http://www.worldbank.org/foodcrisis>), una crisis alimentaria mundial de carácter estructural que constituye la dimensión más dura y descarnada de la globalización.

Para afrontar el futuro el Instituto de Medio Ambiente de la Universidad de Minnesota plantea cinco pasos:

- 1) Congelar la huella de la agricultura.
- 2) Producir más ya en las tierras cultivadas.
- 3) Hacer mejor uso de los recursos.
- 4) Adaptar la dieta.
- 5) Reducir el despilfarro.

Si no actuamos así y permitimos que los intereses de los inversores prevalezcan sobre las necesidades alimentarias de las personas, si comercializamos con el hambre en el planeta, si seguimos supeditando la alimentación a la economía y a la política, el hambre en el mundo seguirá constituyendo en este siglo XXI –como lo constituyó en las últimas décadas del anterior– la mayor catástrofe humanitaria de la historia. Por el contrario, si ponemos la política y la economía al servicio de la resolución de este problema, el hambre en el mundo puede ser convertida en una tragedia...en una tragedia evitable. No son otros los términos del debate. No es otra la disyuntiva.

4. El agua como recursos básico: recursos hídricos y desarrollo

El problema de los recursos energéticos –singularmente del petróleo y del gas natural– con el que actualmente se enfrenta el mundo eclipsa otro problema de mayor calado a medio plazo cual es el de del agua dulce, un recurso cada vez más escaso y, paralela y consecuentemente, un negocio cada vez más lucrativo.

Si la relación desarrollo/energía parece incuestionable, especialmente en la llamada “civilización del petróleo” –cuyo final se calcula en veinte o treinta años–, la relación desarrollo económico y social/disponibilidad de recursos hídricos es aún más inequívoca.

¿Por qué el agua es un bien escaso? La mayor parte del agua en el planeta (un 97%) es salada. El 90% de ese 3% restante corresponde a glaciares, aguas subterráneas profundas y hielos polares, por lo que únicamente podemos utilizar un 0,3% restante. Unos pocos datos sobre «ciclo del agua para usos humanos»:

El volumen de agua que se evapora anualmente en todo el planeta (sobre todo de los océanos) y que vuelve a caer en forma de lluvia: **550.000 km³**. De ellos, 435.000 km³ llueven sobre el océano y se pierden **115.000 km³** que llueven sobre la tierra. De los cuales **75.000 km³** vuelven a evaporarse, **40.000 km³** van por tierra, a través de la superficie o por el subsuelo. Y a su vez, de éstos 26.000 km³ se infiltran profundamente o se pierden por régimen torrencial, llegando al mar sin regularse, 14.000 km³ constituyen el «flujo base». Es este el volumen de agua accesible para nosotros que se re-

En la actualidad 31 países soportan grave escasez de agua; 1.500 millones de seres humanos no dispone de acceso directo al agua potable y en menos de 25 años las dos terceras partes de la población del planeta no tendrán acceso a este derecho fundamental. Entre tanto, el 12% de la población consume el 85% de los recursos hídricos del Globo.

nueva anualmente. De este volumen último 4.500 km³ pasan por zonas deshabitadas, por lo que no se utilizan. Aunque podría hacerse y 9.500 km³ pasan por zonas habitadas. Éste es el máximo que podemos utilizar al año, sin sobreexplotar los acuíferos y aunque poco en relación con el total del agua del planeta es más que suficiente para cubrir las necesidades de los 7.300 millones de habitantes del planeta, ya que sólo estamos usando alrededor de 4.300 km³ aproximadamente.

¿Dónde pues radica el problema del agua?

El primer problema radica en la emisión de contaminantes tanto a las aguas superficiales como a las subterráneas derivados de la actividad humana (industrial, agrícola ganadera, turismo de masas, crecimientos urbanos descontrolados...) y, en este sentido, pequeñas cantidades de contaminantes que son capaces de inutilizar grandes volúmenes de agua. Esto significa que el agua disponible se reduce aún más. ¿Hasta qué punto?

Un segundo problema más grave aún es la distribución de la gente sobre el planeta, que no coincide con el **reparto del agua**. Regiones con unos grandes recursos hídricos y baja densidad de población contrastan con otras regiones pobladas de cientos de millones de personas, que conviven en situaciones de constante sequía.

El tercer problema cabe relacionarse con el cambio climático: las variaciones climáticas ya están afectando al abastecimiento del agua, pues cada vez son más las lluvias torrenciales y las grandes nevadas que caen en las latitudes medias y elevadas del hemisferio norte, mientras disminuyen las lluvias han disminuido en las zonas tropicales y subtropicales que es donde más necesidad de agua hay (tales son los casos de las cuencas africanas del Níger, el lago Chad y el Senegal en las que la disponibilidad de agua ha disminuido entre un 40% y un 60%). Las naciones son taxativas cuando afirmando, como lo hacen en un reciente informe de sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo, que «...el estado de pobreza de un amplio porcentaje de la población mundial es a la vez un síntoma y una causa de la crisis del agua», apuntando que un suministro regular de agua potable a las regiones más desfavorecidas podría colaborar en la erradicación de la pobreza, o al menos aliviar algunos de sus síntomas., pues esta constatado que entre las causas más frecuentes de muerte en los países en vías de desarrollo las afecciones ocasionadas por agua en mal estado: diarreas por beber agua contaminada; infecciones que se transmiten por el agua, como el cólera o enfermedades producidas por la falta de higiene como el tracoma o la sarna, que son la causa de millones de muertes en los países menos desarrollados.

La demanda mundial de agua dulce se duplica cada 20 años a un ritmo muy superior a la tasa de crecimiento de la población. Uno pocos datos¹⁰ sirven para explicar el crecimiento de su demanda en un mundo en constante desarrollo: se necesitan 250 litros de agua para producir un kg. de papel, 1.500 litros para producir un kg. de trigo, 4.500 litros para producir un kg. de arroz, 800 litros para producir un kg. de azúcar, 10.000 litros para producir un kg. de algodón y 100.000 para producir un kg. de aluminio.

Sin embargo, el agua dulce, el llamado “oro azul” representa tan solo el 2,7% del total de agua del planeta. Anualmente el mundo consume 3.200 kilómetros cúbicos de este bien (volumen siete veces superior al que consumíamos a principios del siglo XIX). La agricultura, con el 80%; la industria, con 12% y el consumo humano, el 8% restante, son su destino final. Pero este consumo se hace, en una buena parte, a partir de los acuíferos fósiles, haciendo que la capacidad de recuperación nuestras reservas hídricas subterráneas sea cada vez más limitada.

¹⁰ Facilitados por la Universidad de Ginebra y publicados en la obra “Cité des sciences et de l’industrie”.

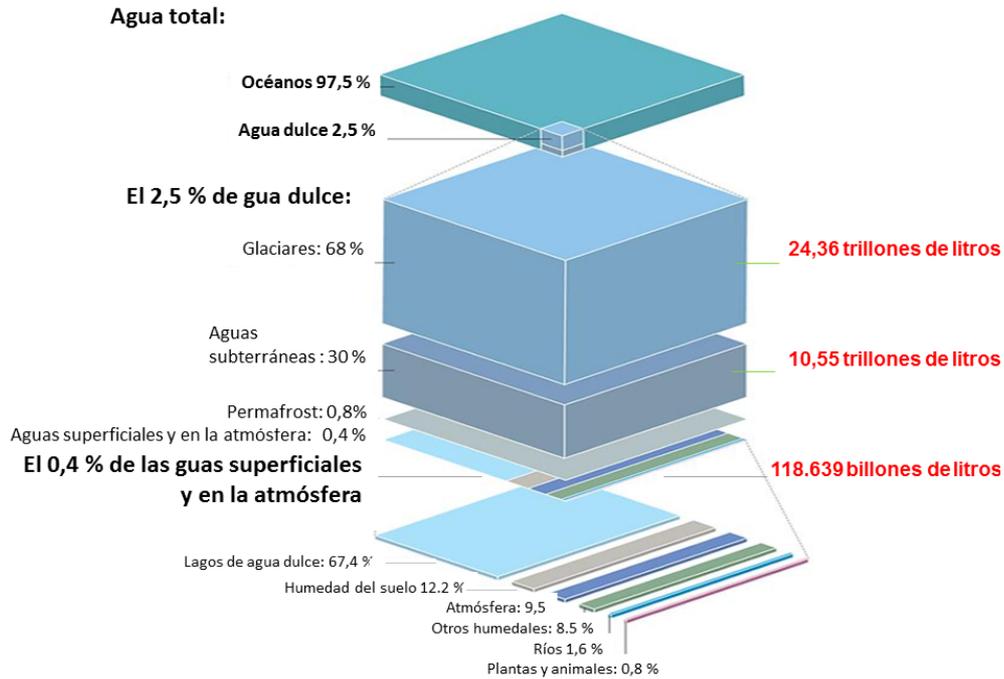


Figura 8.3. El agua en el mundo y su distribución.

Fuente: Ecología verde: desarrollo sostenible para un mundo mejor.

Desde la perspectiva del desarrollo y del bienestar social, y en relación con el consumo de agua, se hace necesario recordar algunos datos más: 31 países soportan grave escasez de agua; 1.500 millones de seres humanos, de los 7.300 millones que actualmente poblamos el mundo, no dispone de acceso directo al agua potable y en menos de 25 años las dos terceras partes de la población del planeta no tendrán acceso a este derecho fundamental; 2.400 millones de personas carecen de sistema de saneamiento; cinco millones –especialmente niños– mueren por enfermedades derivadas de este hecho; sobre territorios con un alto estrés hídrico vive uno de tres habitantes del planeta. Entre tanto, el 12% de la población consume el 85% de los recursos hídricos del Globo.

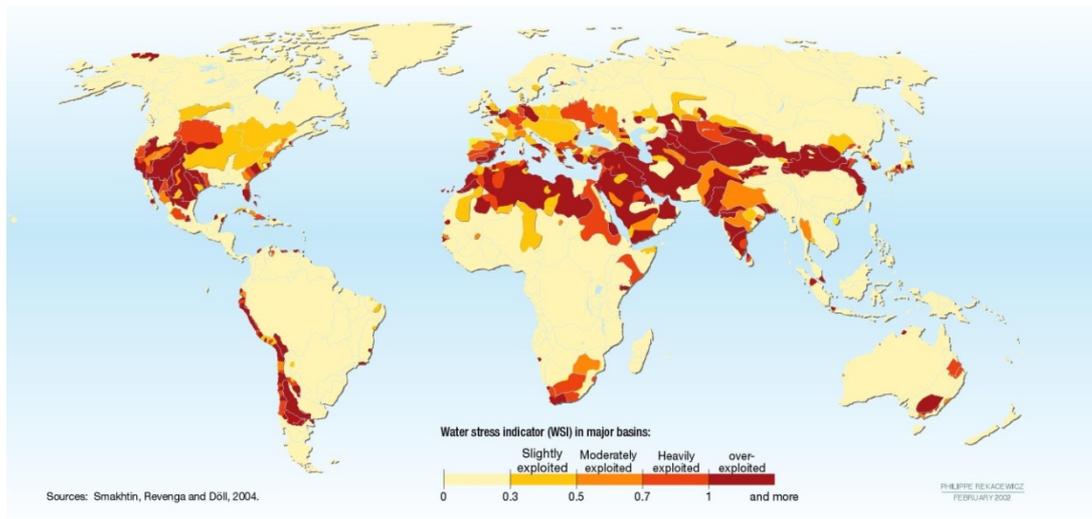


Figura 8.4. Indicador de estrés hídrico en el mundo.

Fuente: V. SMAKHTIN, C. REVENGA & P. a DÖLL (2005):

[Taking into Account Environmental Water. Requirements in Global-scale Water. Comprehensive Assessment Research Report 2.](#)

El World Resource Institut ofrece en su aplicación [Aqueduct](#) un Atlas electrónico sobre los problemas de agua en el mundo que permite medir y cartografiar los riesgos hídricos en el mundo. Aqueduct se presenta como una herramienta de ayuda a universitarios, investigadores empresas, inversores, gobiernos para entender dónde y cómo los riesgos del agua y las oportunidades están surgiendo en relación a este importante recurso.

Pero el agua dulce, un bien desigualmente distribuido y consumido, constituye también un lucrativo negocio: la nueva industria mundial del agua embotellada rondaba ya en 2001, según del Banco Mundial, el billón de dólares norteamericanos¹¹. La rentabilidad de estos fondos no está en la especulación con este preciado sino con las perspectivas de éxito de las empresas dedicadas a su saneamiento y suministro (limpieza, depuración, potabilización, infraestructuras, abastecimiento, producción industrial de agua embotellada...)¹².

El agua dulce, que constituye el elemento más básico del equilibrio ecológico, no debe convertirse solo en un bien económico, sino que ha de ser considerada como patrimonio común de la humanidad y como un derecho fundamental para toda la población. Sin embargo, este derecho solo puede alcanzarse luchando contra su privatización y su mercantilización y promoviendo un modelo de consumo y de gestión que asegure su uso futuro para las nuevas generaciones, de lo contrario los conflictos futuros por el llamado “oro azul” pueden llegar a alcanzar una magnitud mucho mayor que la que esta alcanzado el conflicto por el “oro negro”.

Actualmente el agua dulce, convertido en el más grave problema ambiental de la Humanidad, será, el más importante reto de la gobernanza mundial y constituirá, sin duda, el mayor desafío global del siglo XXI.

¹¹ Importantes empresas han creado fondos de inversión que presentan en los últimos años cotizaciones siempre al alza. Cinco Días, en un artículo de Fernando MARTÍNEZ informaba que el índice Bloomberg de empresas de distribución de aguas acumula una rentabilidad a 12 meses del 10,94%, frente al 5,98% que logra el índice Euro Stoxx, así como de que el *Pictet Funds*, basado en la industria del agua logra una rentabilidad del 72,9% en un plazo de tres años. De otra parte el fondo *New Resources* de DWS –la gestora de fondos de Deutsche Bank, en cuya cartera industria del agua tiene un peso del 38,4%– logra en un plazo de 12 meses un rendimiento próximo al 10% y el índice *Wowax* –sobre el que Société Générale crea productos derivados basados en agua– presenta una rentabilidad histórica del 120% en los últimos tres años.

¹² T. CLARK y M. BARLOW señalan que el volumen de agua embotellada en el mundo, que en 1970 era de 1.000 millones de litros, ascendía en 2000 a 84.000 millones, rondando actualmente los 120.000 millones. Una cuarta parte de esta producción se comercializa fuera del país de origen, vendiéndose a un precio medio superior a 11.000 veces superior al agua del grifo. La demanda al alza explica que el valor en el mercado del agua embotellada se haya duplicado en las últimas décadas y que presente en Bolsa rentabilidades superiores al 6% anual.

5. Recursos energéticos, desarrollo y dependencia

El tema de los recursos energéticos y de las materias primas es complejo, está sometido a debate permanente y se desconoce su dimensión plena (reservas, consumo futuro...).

En relación a los recursos energéticos el primer debate se centra, en función de su proceso de formación y de su disponibilidad, entre el carácter renovable o no renovable de las mismas. Se consideran *recursos renovables* aquéllos de los que se puede obtener energía de forma ilimitada. El origen de todos estos recursos renovables se encuentra en el **sol** la principal fuente de energía de todo el **sistema solar** que a su vez activa en la tierra la dinámica atmosférica, por tanto siendo éste el responsable de recursos renovables como el **viento** el **agua** que transita por los ríos y los mares. Otras de estas son los **bosques** y **madera**, los productos agrícolas, el **agua**, la **energía hidráulica (hidroeléctrica)**, la **radiación solar**, el **viento**, las **olas** o la **energía geotérmica**. Energías renovables son la hidroelectricidad, la energía mareomotriz, la biomasa, la energía eólica y la energía solar.

De otra parte los **recursos no renovables** son todos aquellos recursos que se encuentran en una cantidad limitada en el planeta, y en los que su tasa de consumo es muy superior a su tasa de síntesis. Energías no renovable fósiles son el petróleo, el gas natural o el carbón. La energía nuclear, ligadas al uranio o al plutonio, está a caballo entre ambas (si bien hasta que la energía de fisión sea un hecho está más cerca de estos segundos) abre por sí misma un debate entre detractores y defensores de la misma.

Es indudable que todos los recursos energéticos señalados se explotan y se han explotado a lo largo de la historia, si bien los no renovables, que son los que presentan un mayor impactante negativo sobre el medio ambiente, se han utilizado en mayor medida: en los últimos 160 años el 87% del consumo en el mundo ha estado ligado a energías fósiles. Contribuyendo a ello el 24% el gas natural, el 34% el petróleo y el 30% el carbón, en tanto que las renovables presentan valores mucho más reducidos.

En los últimos 160 años el 87% del consumo en el mundo ha estado ligado a energías fósiles, unos recursos concentrados en unos pocos países del Golfo Pérsico (tan solo cinco países): Arabia Saudí, Iraq, Irán, Kuwait y Emiratos Árabes Unidos, en ese orden, acumulan el 60% de las reservas de petróleo del planeta.

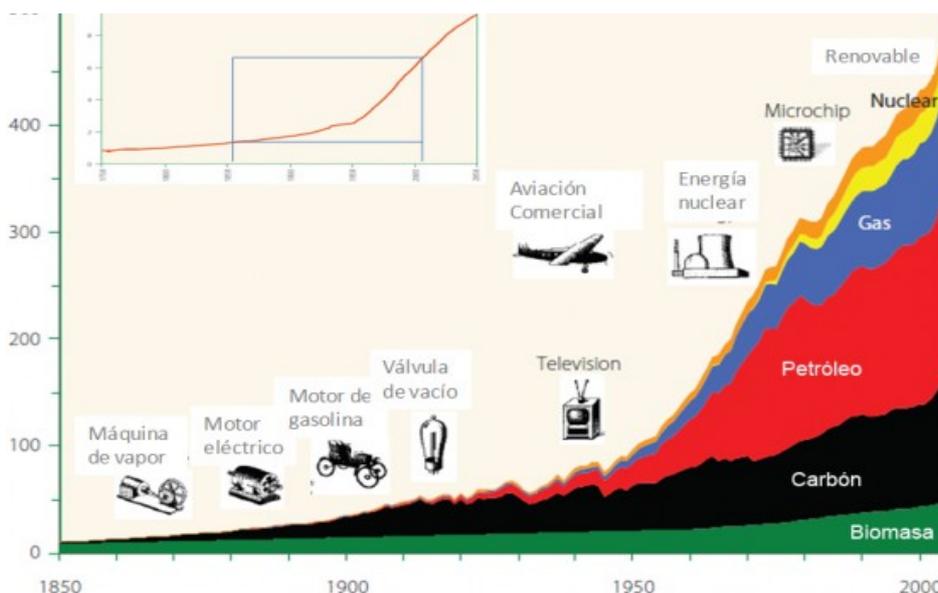


Figura 8.5. Evolución del consumo humano de energía desde 1850 hasta la actualidad. Eje de ordenadas: Energía primaria en exajulios. **Fuente:** World Economic and Social Survey. Tomado de: Pedro Prieto, *Crecer o decrecer: That Is The Question*: <http://www.tlaxcala-int.org/article.asp?reference=6256>.

El gran tema está eran sus límites, esto su agotamiento futuro, y en analizar en la balanza ventajas e inconvenientes de cada una de ella. Así, por lo que a las energías renovables se refiere:

- La **energía geotérmica** presenta como único inconveniente las escasas localizaciones óptimas para ponerla en desarrollo, al menos hasta el momento actual.
- La **mareomotriz** es, asimismo una energía renovable, a la que se asocia importantes problemas ecológicos y ambientales y al igual que la anterior, se presenta muy dependiente de unas localizaciones adecuadas que son escasas.
- La **energía solar térmica** alimenta calderas solares, es muy abundante en una buena parte de los países del mundo y presenta más ventajas que inconvenientes.
- La **energía solar fotovoltaica**, ligadas a los paneles fotovoltaicos para su producción, es asimismo abundante, es utilizable en la mayor parte de los países del mundo de las latitudes templadas, tropicales y subtropicales si bien sus inconvenientes son su escala concentración, esto es, su atomización, su rendimiento escaso y su alto precio.
- La **biomasa**, cuyo recursos es la madera, el biodiesel, el bioetanol o el biogás, se presenta muy concentrada con tecnologías cada vez más probadas y sin duda su gran inconveniente la reducción de biomasa para la alimentación y la subida de precio de los alimentos que este hecho significa.

Por lo que respecta a las *energías no renovables*, que suponen casi un 80% del consumo actual cabe afirmar que:

- Los **combustibles fósiles** (carbón, petróleo, gas natural), que alimentan a motores combustión, a motores reactores, a centrales térmicas, a calderas y a quemadores de todo tipo, presenta como ventajas la constituirse como fuente concentrada de energía y desarrollarse a partir de tecnología probada y los inconvenientes de emitir peligrosas emisiones CO₂, el alto grado de contaminación ambiental y su agotamiento futuro, por más que su pico de producción no deje de retrasarse y los fuertes desequilibrios que su distribución y reparto presentan en el mundo (Fig. 8.6) pues tan solo cinco países (Arabia Saudí, Iraq, Irán, Kuwait y Emiratos Árabes Unidos) representan el 60% de las reservas de petróleo del planeta.

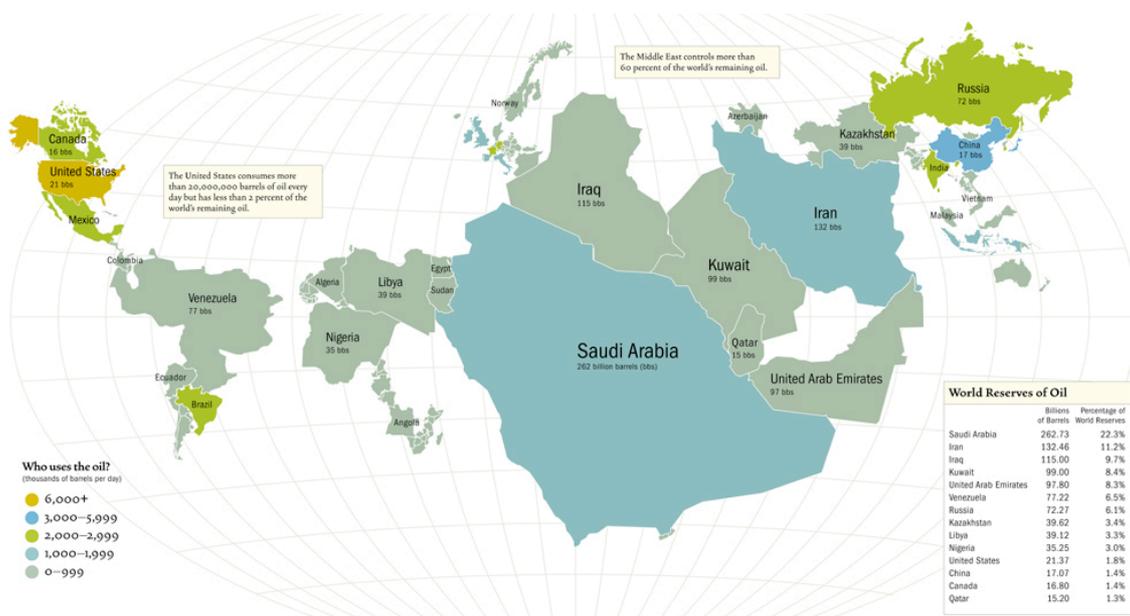


Figura 8.6. Reservas de petróleo en el mundo.

Fuente: BP Statistical Review Year-End 2004 and The Energy Information Administration.

Nota: Los perfiles de los países aparecen deformados en función del volumen de reserva petrolíferas con las que cuentan en la actualidad, si bien la topología o posiciones relativas se respetan.

- La **energía nuclear** no emite CO₂, pero en caso de accidente sus efectos son muy negativos y de grandes dimensiones, además de peligro que conlleva sus residuos y su relación con relación o potencial relación con la proliferación de armamento nuclear.
- La **hidroelectricidad** es una energía renovable, flexible, barata y fácilmente acumulable, pero puede producir, de hecho está produciendo negativos impactos sobre suelos a la vez que propiciando cambios ecológicos.
- La **energía eólica**, que se sirve de aerogeneradores, es una energía renovable, barata pero es difícilmente panificable por su estrecha dependencia de las condiciones climáticas a la vez que presenta un notable impacto desde el punto de vista paisajístico.

6. Materias primas minerales: su creciente importancia estratégica

Los materiales de origen mineral se suelen dividir en metálicos y no metálicos, esto es, metales y no metales. Los metales y sus aleaciones son de dos tipos: los ferrosos y los no ferrosos. Del primero forman parte el hierro y los materiales de él derivados: el acero y la fundición. El segundo grupo comprende todos los otros metales y sus aleaciones.

De otra parte en función del peso, los metales se pueden subdividir en dos grupos: metales ligeros y metales pesados. Los metales ligeros son aquellos cuyo peso específico es inferior a 5kg/dm³ (aluminio, magnesio, titanio, berilio, litio, bario, sodio, potasio, calcio, estroncio, rubidio, cesio, radio, etc.). Los metales pesados son aquellos cuyo peso específico supera los 5 km/dm³ (plomo, hierro, cobre, estaño, cromo, manganeso, cobalto, zinc, molibdeno, mercurio, plata, oro, platino, etc.).

Los metales presentan, en mayor o menor grado, diversas características tales como el brillo, la conductividad o capacidad para transmitir tanto el calor como la electricidad, la dureza o resistencia que ofrece a ser rayado o penetrado, la resistencia a una fuerza (a la tracción, a la compresión), la resistencia a la flexión o la torsión, la elasticidad o capacidad para recuperar su forma inicial cuando deja de actuar sobre ellos una fuerza exterior, la ductilidad o capacidad para ser estirado en hilos finos y la maleabilidad o capacidad que tiene un metal para ser laminado. Todas estas características que les hace imprescindible para el desarrollo industrial.

Por otra parte por uno de los materiales no metálicos y de gran uso industrial es el silicio. Este material constituye uno de los elementos más abundante de la corteza terrestre y aunque casi nunca se lo encuentra en forma elemental aparece en numerosos minerales, como el cuarzo por ejemplo. El silicio se lo emplea desde la antigüedad en la fabricación del vidrio y de la cerámica, sin embargo ha cobrado importancia estratégica al utilizarse actualmente en la fabricación de transistores, circuitos integrados, células solares, cristales de cuarzo para relojes, fibra óptica y en la industria de los polímeros (plásticos) de silicón¹³.

En el actual siglo minerales como el grafito, el grafeno, el litio y el coltan, a los que cabe añadirse las llamadas “tierras raras”, se convertirán en los que presenten mayor valor estratégico.

¹³ En los materiales no metálicos se incluye otros como dos grupos de elementos: un grupo consta de elementos que tienen poca o ninguna similitud con los metales, generalmente no poseen sus características (carbono, fósforo, azufre, yodo), y del otro grupo forman parte el boro, silicio, arsénico, germanio, selenio, telurio, antimonio, polonio, etc., todos los cuales son sólidos que poseen, en cierto grado, propiedades semiconductoras, al respecto merece destacarse.

Para Europa las catorce materias primas minerales fundamentales son el antimonio, el berilio, el cobalto, el espato flúor, el galio, el germanio, el grafito, el indio, el magnesio, el niobio, los metales del grupo del platino (Platinum Group Metals), las tierras raras, el tantalio y el volframio. Y las previsiones indican que la demanda de algunas de estas materias primas fundamentales podría más que triplicarse en los próximos 20 años. En la actualidad, nuestro continente corre un importante riesgo para el suministro de las materias primas fundamentales, como consecuencia de la demanda creciente debido al crecimiento de las economías en desarrollo y de las nuevas tecnologías emergentes. Además, una gran parte de la producción mundial procede principalmente de unos pocos países: China (antimonio, espato flúor, galio, germanio, grafito, indio, magnesio, tierras raras y volframio), Rusia (PGM), República Democrática del Congo (cobalto y tantalio) y Brasil (niobio y tantalio).

El geógrafo norteamericano Ackerman propuso hace ya seis décadas una interesante tipología, no de países sino de territorio, a partir de la relación que en los mismos presentaba la triada población/recursos/desarrollo tecnológicos válida aun para entender los problemas del mundo actual y afrontar los futuros.

Para superar los problemas, los expertos recomiendan actualizar la lista de materias primas fundamentales de la UE cada cinco años; adoptar medidas para mejorar el acceso a los recursos primarios; mejorar la eficiencia del reciclaje de materias primas o productos que contienen estas materias primas; fomentar la sustitución de determinadas materias primas, en particular mediante la promoción de la investigación sobre sustitutos de materias primas fundamentales y, finalmente, aumentar la eficiencia material general de las mismas.

A escala planetaria los cuatro minerales con mayor importancia estratégica, será, según todos los expertos, el grafito, el grafeno, el litio y el coltan¹⁴, a los que cabe añadirse las llamadas “tierras raras”¹⁵.

¹⁴ Vease el trabajo de J.J. MARTÍN: “[Minerales estratégicos para el siglo XXI](#)”. CinerNoticiasExpress.

¹⁵ Es de sumo interés el trabajo de G. SERVENT ZARAGOZA: “[El mercado de “tierras raras”: un mercado estratégico](#)”. Instituto Español de Estudios Estratégicos.

7. La relación población/recursos/tecnología

El prestigioso geógrafo de la población Edward Ackerman, hace casi seis décadas¹⁶, planteó una fórmula para responder a la pregunta de si puede saberse el tamaño de una comunidad, si tenemos información suficiente sobre las características económicas y de la historia económica de esa comunidad.

La fórmula por él propuesta para conocer la *capacidad de carga de un territorio* fue la siguiente:

$$P = \frac{R Q (T A S_t) + E_s + Tr + F - W}{S}$$

En donde:

P = Número de individuos.

S = Nivel de vida.

R = Cantidad de recursos.

Q = Factor que representa la calidad natural de los recursos.

T = Factor tecnológico.

A = Factor de técnicas administrativas.

S_t = Factor de estabilidad de los recursos.

W = Elemento de fugalidad (desgaste o intensidad de uso).

F = Ventaja institucional y elemento perdido de fricción debido a las *características institucionales de la sociedad*.

E_s = Elemento de economías de escala (extensión del territorio, etc.).

Tr = Recursos añadidos en el comercio (y los transportes).

Esta fórmula no sabemos que se haya llegado a aplicar en estudio geodemográfico alguno, pero ha servido a decenas de generaciones de estudiantes de Geografía de la Población para relativizar el concepto de *densidad demográfica*.

Este mismo autor desarrolló el denominado “Sistema de Ackerman” en el que plantea una división del mundo cinco tipos de regiones en el mundo atendiendo a la relación población/recursos/tecnología. Tales eran:

¹⁶ Recogido del libro de W. ZELINSKY (1966): *A Prologue to Population Geography*. Prentice Hall, Foundations of Economic Geography Series, 1966. Trad. española (1971): *Introducción de Geografía de la Población*. Barcelona, Vicens Vives, p. 49.

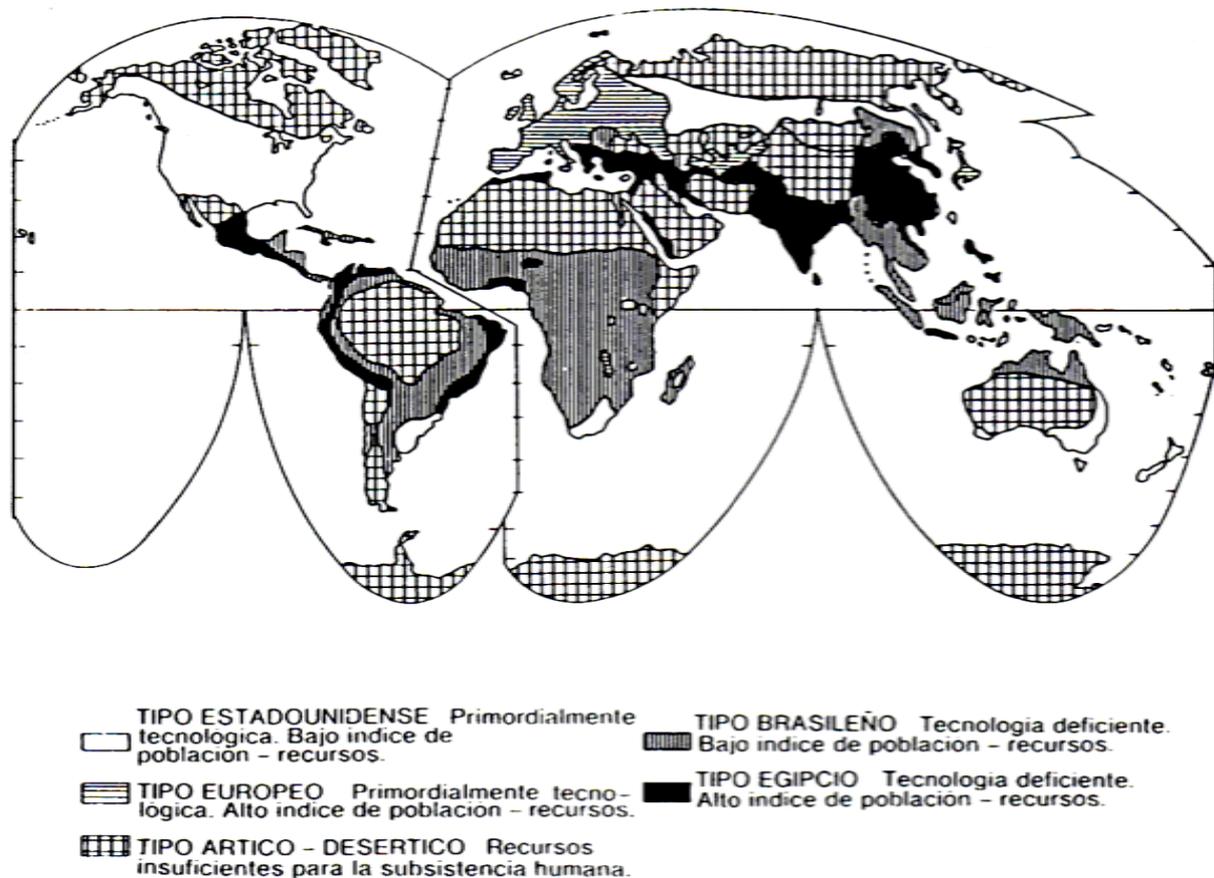


Figura 8.7. Sistema de Ackerman de regiones del mundo en función de la relación población/recursos/tecnología.
Fuente: Reelaborado por PUYOL *et al.* (1988): *Geografía Humana*. Madrid, Cátedra.

- 1) **Tipo estadounidense.** Son regiones con base en la tecnología y una relación población/recursos baja. Dentro de este tipo de regiones entraría: EE.UU., Canadá –excepto la región de Quebec– Australia, Nueva Zelanda, Unión Soviética Central u Oriental, Región Central de Argentina, y como dudosas Uruguay, Sur de Brasil o Sudáfrica. Todos ellos corresponden a países nuevos o recientes, históricamente hablando. Sus características específicas son la disponibilidad de muchos recursos, el contar con poblaciones pequeñas o moderadas, en términos relativos y, a la vez, con una tecnología avanzada o en expansión, así como con altas cualificaciones profesionales en todos los sectores económicos, hecho al que se suma su preeminencia política y/o comercial en el mundo.
- 2) **Tipo Europeo.** Corresponde a Europa Oriental y Occidental, así como Japón, Chile (y esencialmente la Región de Santiago) y Costa Rica. Son regiones con base en la tecnología y una relación población/recursos alta. Sus características esenciales son una favorable relación población/recursos, como consecuencia del fortísimo desarrollo tecnológico, hecho que les permite maniobrar con unos márgenes más estrechos que en el caso de las regiones anteriores, por ser mayor la presión de la población y la menor la cantidad de recursos, una economía local de carácter muy intensivo, una actitud más conservadora con respecto a los recursos, ya que muchos no son renovables.
- 3) **Tipo brasileño.** Son países tecnológicamente deficitarios, con una baja relación población/recursos. Las áreas caracterizadas por este tipo de relación población/recursos son: la mayor parte de Brasil, excepto su región norte y central, la mayor parte del continente africano, en su mitad meridional, los países del sudeste asiático y la región septentrional del continente australiano. Todas estas áreas aparecen caracterizadas por una tecnología deficiente con tendencia a progresar, una situación de transición entre el *tipo egipcio* del que ahora tratará y el *tipo europeo* ya descrito y, finalmente, una fuerte desigualdad por zonas.

- 4) **Tipo egipcio.** La característica esencial de las áreas de esta tipología es una tecnología deficiente y una fuerte relación población/recursos, esto es una fuerte presión demográfica sobre el potencial económico. Las áreas que entrarían en esta tipología en el mundo son: Méjico y la una parte de América Central, el área costera de los países andinos, áreas muy localizadas costeras del Golfo de Guinea, extremo septentrional del Norte África, la mayor parte del Oriente Medio, países Balcánicos, subcontinente indio, China Oriental y algunas otras áreas muy puntuales no mencionadas continente africano y del sudeste asiático. Las características de este tipo de regiones son un número excesivo de consumidores y una escasez de recursos dispar a corto plazo, un crecimiento mayor que el de los países desarrollados y que da lugar a unas altísimas densidades de población, tanto en términos absolutos como relativos, un excesivo crecimiento demográfico que es la causa esencial de sus problemas en las últimas décadas, y una fuerte diferenciación, como en los países del tipo anterior en ellos, pues no podemos comparar el caso de Japón que es la excepción este contexto con los casos de la India, China o el resto de los países mencionados.
- 5) **Tipo desértico-ártico.** Son áreas con pocos recursos y poca. En el momento actual son zonas muy marginales pero tendrán en el futuro una importancia económica y estratégica de primer orden. Geográficamente quedan definidas con su título.

La tipología de regiones del mundo a partir de la relación población/recursos/tecnología, debidamente actualizada, sigue siendo válida aun para entender los problemas del mundo actual y afrontar los futuros.

Tomado de: VV.AA. Geografía Humana. Madrid, Cátedra.

8. Anexo cartográfico

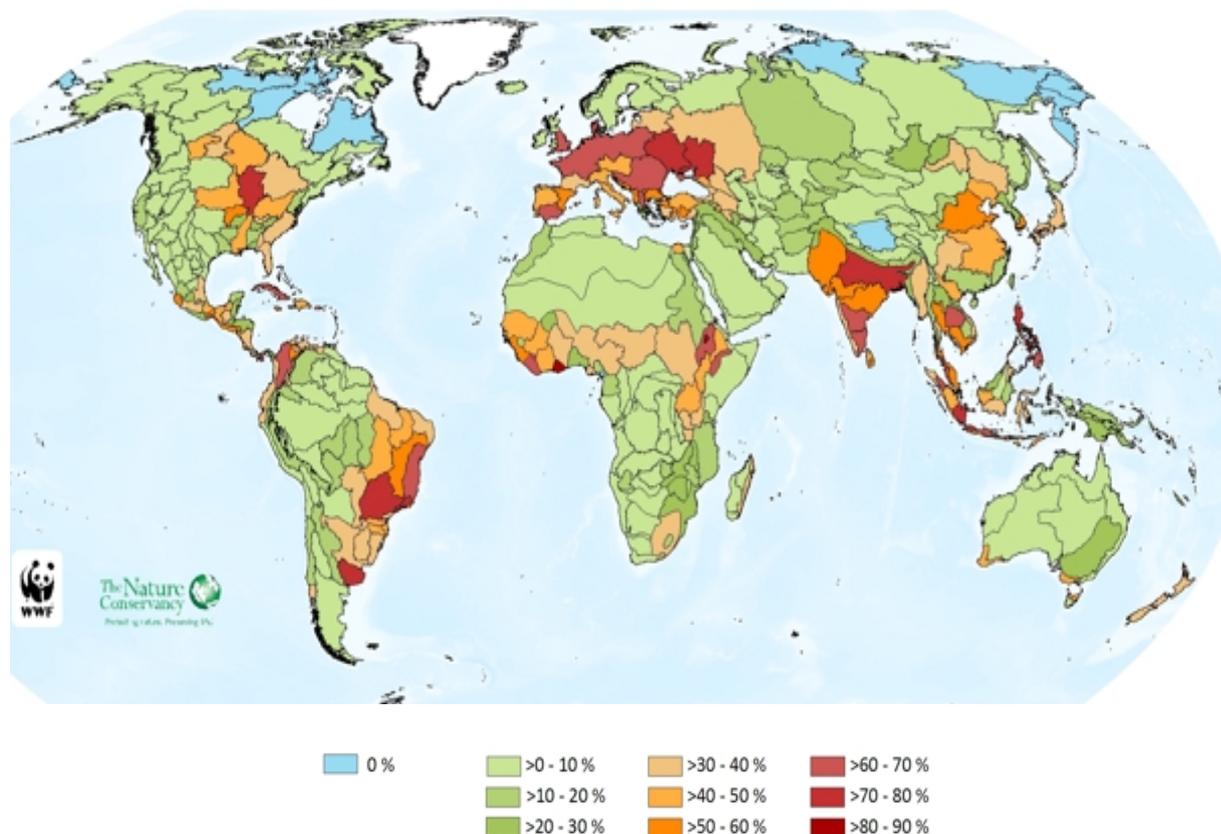


Figura 8.8. Proporción de tierras humanizadas o transformadas a escala de eco-región¹⁷.

Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/converted_lands. Reelaborado.

Los sistemas de agua dulce están vinculados a las cuencas que los drenan. Los cambios en la cobertura del suelo en esas cuencas pueden afectar a las características del sistema de agua dulce, a menudo en detrimento de las especies y comunidades autóctonas. Para evaluar el grado relativo de impacto de cambios en la cubierta terrestre, en el presente mapa evalúa la acumulación y la proporción en cada eco-región de tierras humanizadas o transformadas.

¹⁷ La base de datos 2000 Global Land Cover (GLC 2000), ha sido construida a partir de los datos obtenidos por teledetección y describe tanto la cubierta vegetal natural y convertido con coherencia global. Las clases *GLC 2000* utilizados para determinar las tierras humanizadas son: las áreas cultivadas y gestionado, mosaicos de tierras de cultivo y las superficies artificiales y áreas asociadas. Este análisis no cuantifica el impacto, pero describe las extensiones espaciales de conversión global de cobertura de la tierra dentro de las eco-regiones.

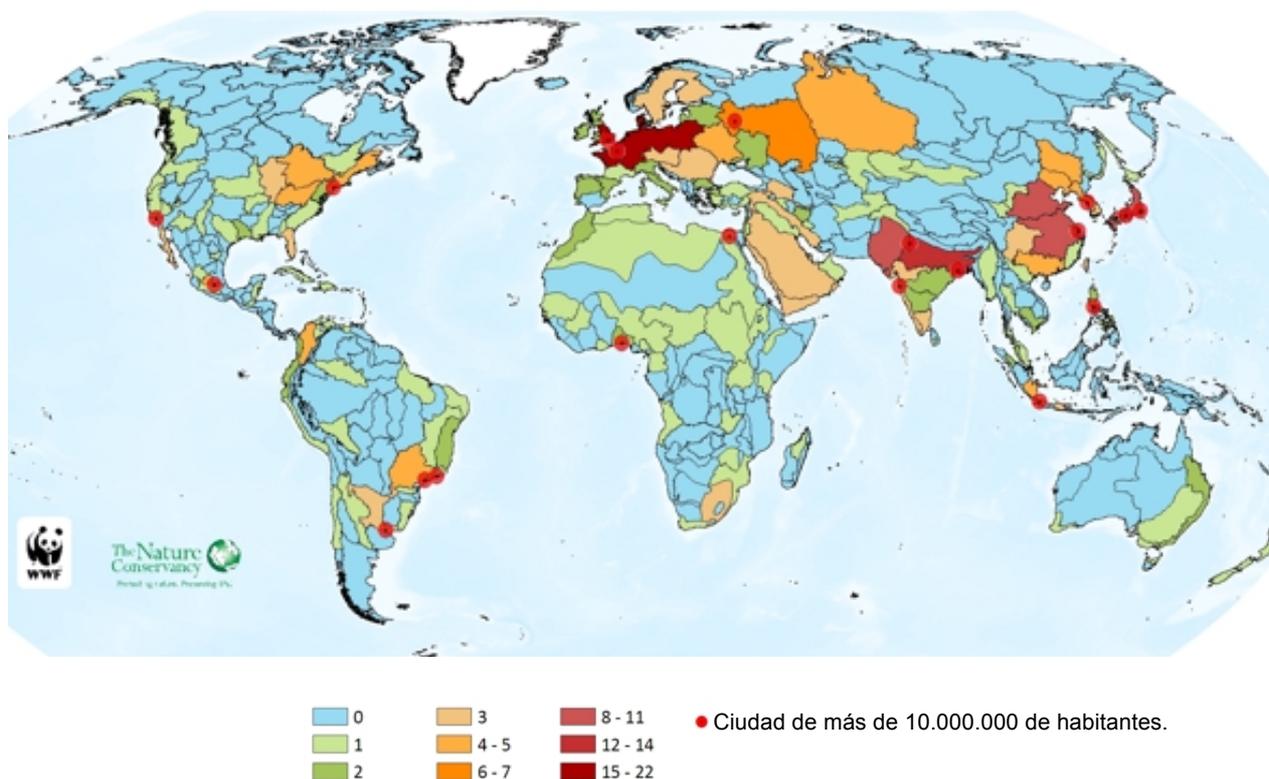


Figura 8.9. Número de ciudades de más de 1.000.000 de habitantes por eco-región¹⁸.

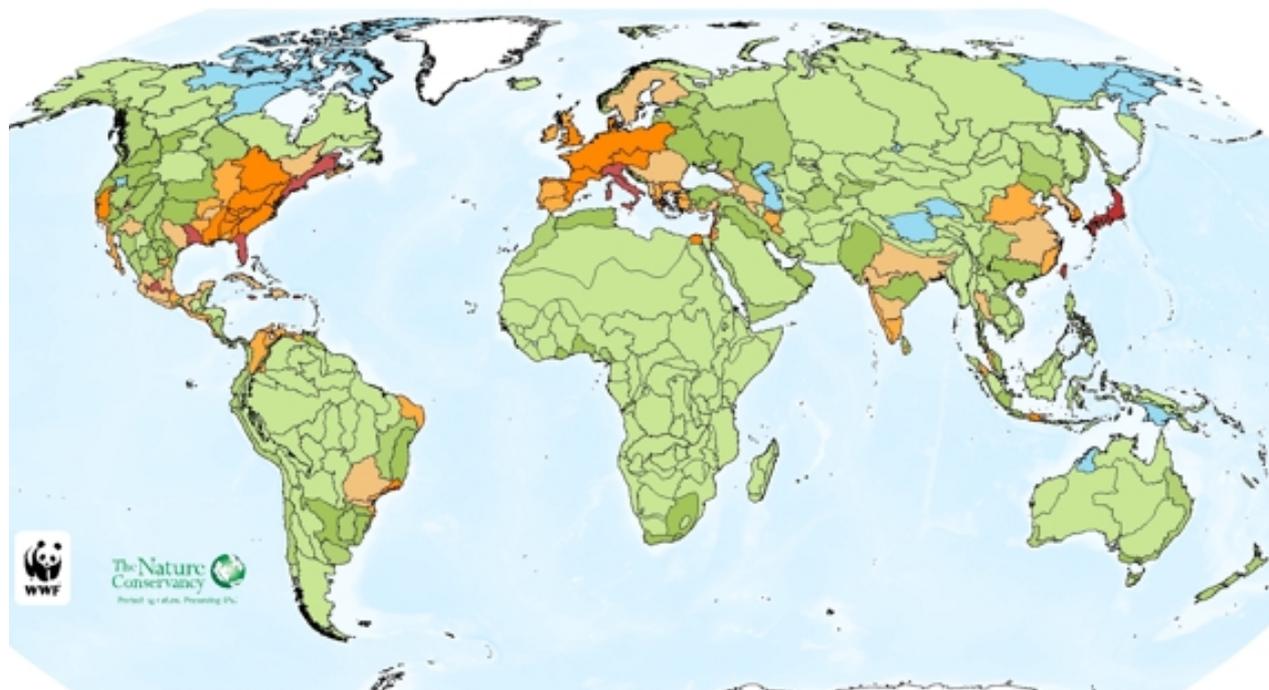
Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/large_cities_and_megacities.

Las grandes ciudades, que conforman los grandes nodos de la infraestructura, además de ser grandes consumidoras de agua e importante factor de contaminación, generan, para mantener a sus poblaciones, una huella ecológica cada vez mayor.

La biodiversidad y las reservas de agua dulce en las eco-regiones con estos centros de población se considera cada vez más amenazada. Las grandes ciudades se definen como aquellas ciudades con una población humana de más de 1 millones de habitantes, y en 2007, había 342 de ellos. De ellas, 19 ciudades tienen más de 10 millones de habitantes y se clasifican como mega-ciudades.

El mapa permite constatar el gran peso que estas grandes ciudades tiene en amplias regiones como la Europa central, el valle del indo, este de China, Japón, Nordeste de Estados Unidos.

¹⁸ Esta cartografía parte del análisis utiliza datos de **CIESIN** (Centre for International Earth Science Network Information) de la Universidad de Columbia/Proyecto de Cartografía Urbana Rural Global (**GRUMP**) y la base de datos *Citymayors*.



Superficie ocupada por asentamientos humanos de más de 5.000 habitantes en las diferentes eco-regiones del mundo:



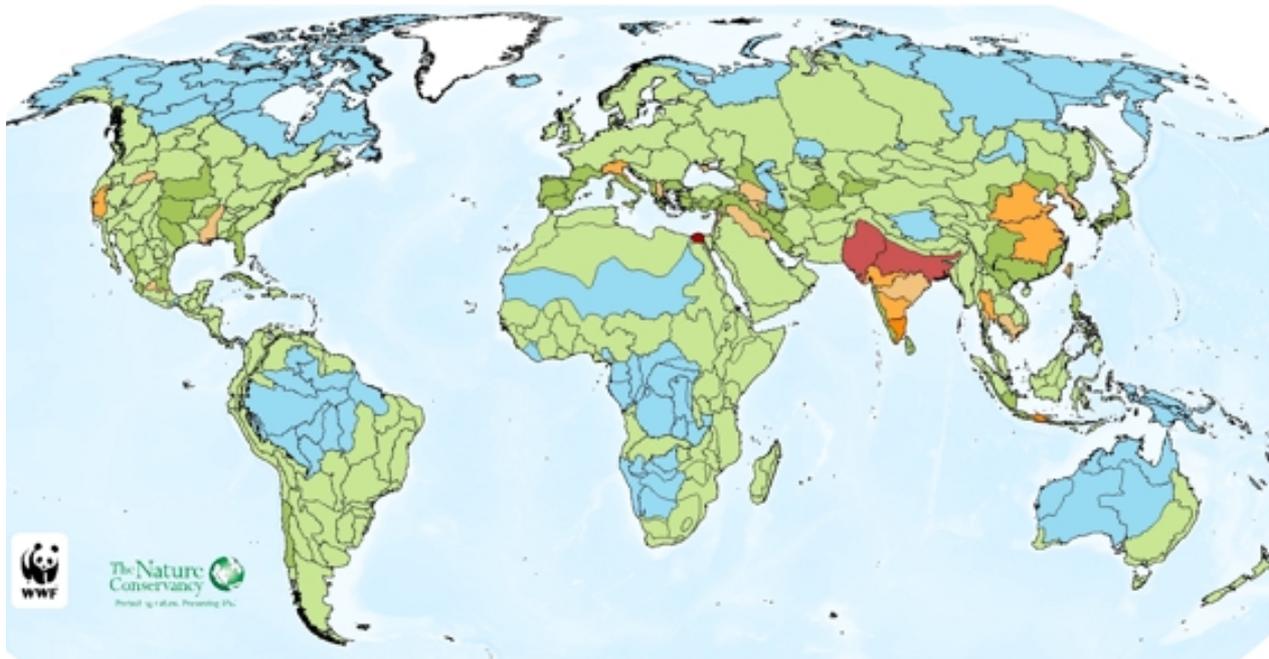
Figura 8.10. Urbanización: Uso urbano de la tierra.
Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/urban_land_cover.

El número de las grandes ciudades y megaciudades identifica centros con alta población humana pero no proporciona la extensión espacial de las áreas urbanas. Las tierras convertidas en zonas urbanas generalmente ocupan grandes extensiones de superficies templadas y unas amplias y desarrolladas infraestructura de agua, que modifican los sistemas naturales de drenaje.

La escorrentía urbana a menudo contiene contaminantes, que encuentran su camino a los ecosistemas de agua dulce. Se estima¹⁹ que el 3% de la tierra de las superficies no marinas está ocupada por zonas urbanas, y estas áreas están más aglomerados de los que los sistemas de representación cartográfica puntual representan.

Proyecto de *Cartografía Urbana Rural Global* del Centre for International Earth Science Network Information de Universidad de Columbia: identifica la extensión de los asentamientos humanos con una población de más de 5.000 habitantes a nivel mundial, y clasifica estas áreas urbanas. El conjunto de datos GRUMP incorpora otros conjuntos de datos más que van desde las estadísticas nacionales a los datos obtenidos por teledetección.

¹⁹ Según el GRUMP (Centre for International Earth Science Network Information) de la Universidad de Columbia en su Proyecto de *Cartografía Urbana Rural Global*.



Porcentaje de tierra ocupada con sistemas de riego artificial



Figura 8.11. Porcentaje de tierra de cada eco-región afectado por sistema de riego artificial.

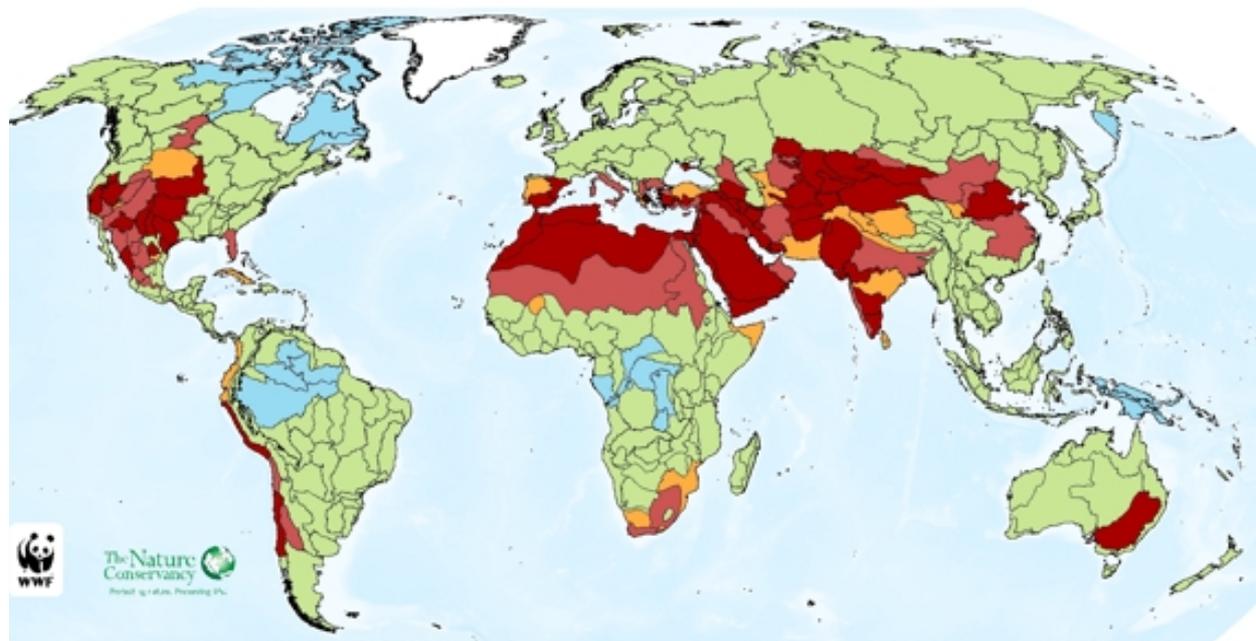
Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/area_equipped_for_irrigation.

El riego comporta una serie de posibles efectos adversos en los sistemas de agua dulce.

El riego permite extraer agua de los sistemas naturales y prevenir o retrasar su retorno a través de desvíos y de almacenamiento; permite, asimismo, la conversión de tierras naturales en los cultivos agrícolas y la infraestructura; pero perturba los sistemas naturales de drenaje a través de la construcción de canales y desagües y contaminan los sistemas de agua dulce con agua residual agrícola.

Un análisis de la superficie total equipada para el riego en cada ecorregión da una indicación del grado relativo de la amenaza planteada por el riego a los sistemas de agua dulce.

Los datos provienen de la FAO y de la Universidad de Frankfurt/Mapa mundial de zonas de riego.



Estrés hídrico²⁰



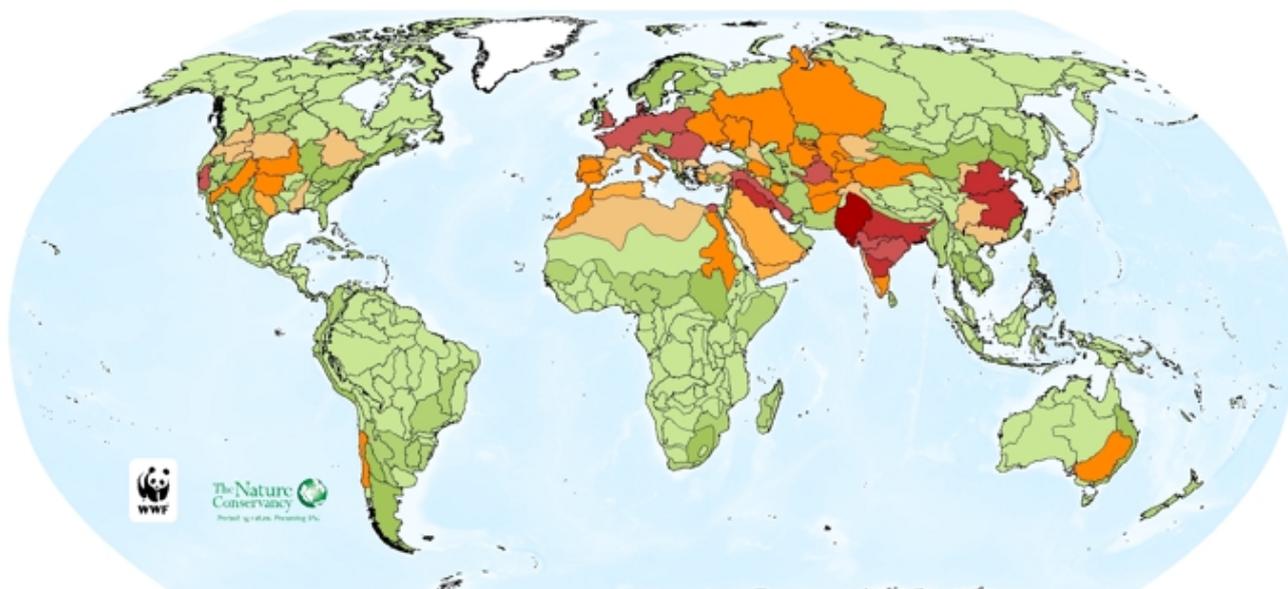
Figura 8.12. Nivel de estrés hídrico en las diferentes eco-regiones del planeta.
Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/surface_water_abstraction_stress_to_rivers.

El estrés hídrico puede definirse como la relación entre el uso del agua (es decir, agua de superficie retirado para uso doméstico, la agricultura y el uso del ganado) y la disponibilidad de agua (medido como la descarga por subcuenca, –en este caso delineada a escala de 25.000 kilómetros cuadrados– a nivel mundial).

El estrés hídrico, por lo tanto, mide el uso relativo de agua a lo que se repone naturalmente por precipitación y derretimiento de la nieve. Los ecosistemas y las especies que se adaptan a determinados patrones de flujo en ríos, lagos y humedales se ven seriamente afectados cuando se elimina el exceso de agua de los ecosistemas.

En general, las regiones ecológicas donde se utiliza más agua de la que se consigue por reposición natural se consideran con alto estrés hídrico, mientras que presentan amplios suministros y bajo consumo se consideran a baja tensión. Como era de esperar, las regiones áridas o poblado sufren más de estrés hídrico, ya que la mayoría de los recursos hídricos en las zonas ya han sido fuertemente explotado.

²⁰ Los datos utilizados para calcular el indicador de estrés hídrico es de *WaterGAP*, un modelo hidrológico global desarrollado por la Universidad de Kassel en Alemania. *WaterGAP* proporciona el uso del agua y las descargas en una escala global. Para este análisis, todas las áreas no marinas se dividen en subcuencas de tamaño consistente con las herramientas *HydroSHEDS*. La ración de estrés hídrico se calculó para cada subcuenca y los resultados escalados a nivel de eco-región. Se hicieron correcciones para los dos muy pequeñas eco-regiones con una alta proporción de su área bajo estrés hídrico, y por muy grandes eco-regiones con grandes áreas absolutas bajo estrés hídrico. Debido a limitaciones de los datos del análisis incorpora únicamente los valores anuales. Un análisis de estrés hídrico estacional podría resultar en un aumento de los niveles de estrés, la demanda de agua agrícola, por ejemplo, son en general más alto en las estaciones secas.



Nivel de consumo de recursos hídricos superficiales²¹



Figura 8.13. Consumo de aguas superficiales para uso doméstico, industrial, ganado y riego.

Fuente: http://www.feow.org/maps/threat/consumptive_surface_water_use.

Este mapa representa la cantidad media anual de las aguas superficiales utilizadas en cada eco-región dando una indicación tanto del desarrollo de los recursos hídricos como de las posibles consecuencias del consumo de agua en los ecosistemas de agua dulce.

Los datos utilizados para calcular el consumo de agua proceden de *WaterGAP*, un modelo hidrológico global desarrollado por la Universidad de Kassel en Alemania. El modelo sólo considera el agua que se extrae de los sistemas de agua superficial, y considera cuatro sectores de uso del agua: industrial, doméstico, ganado y riego. Para este análisis, combinándose todos estos sectores.

El análisis del uso del agua muestra la estrecha relación entre desarrollo humano y consumo de agua: en las áreas más desarrolladas las aguas superficiales son los más explotados.

²¹ Debido a la disponibilidad limitada de datos, el uso de las aguas subterráneas y el agua no consuntivos (como el almacenamiento en los embalses, centrales hidroeléctricas, o la contaminación) no son considerados, a pesar de que éstos ponen presión adicional sobre los recursos hídricos.

Para saber más: Bibliografía citada y complementaria

ATLAS (2007): *Atlas of Global Development. A visual Guide to the world's greatest challenges*. London, Collins.

BENNET, S. y GEORGE, S. (1987): *The hunger machine*. Trad. cast. (1988): El País-Aguilar. Madrid.

BLAXTER, K. (1986): *People, food and resources*. London, Cambridge University Press.

BOSERUP, E. (1965): *The conditions of agricultural growth*. London, Allen and Unwin. Trad. cast.: *Las condiciones de desarrollo en la agricultura*. Madrid, Tecnos.

BOSERUP, E. (1981): *Population and technological change. A study on long-term trends*. Chicago. The University of Chicago. Trad. cast. (1984): *Población y cambio tecnológico*. Madrid, Tecnos.

CASTRO, J. (1975): *Geopolítica del hambre. Ensayo sobre los problemas alimentarios y demográficos en el mundo*. Buenos Aires, Solar-Hachette.

CLARK, C. (1968): *El crecimiento de la población*. Madrid, Alianza.

CLARKE, J.I. (1979): *Population geography*. Oxford, Pergamon Press. (Véase específicamente: Chap. XI: *Population and resources*, pp. 163-170).

COMMONER, B. (1980): *Energías alternativas*. Barcelona, Gedisa.

COX, P. (1976): *Demography*. Cambridge, Cambridge University Press. (Véase específicamente: Chap. 12: *Resources and Population*, pp. 214-237).

FAO (2010): *Global hunger declining, but still unacceptable high*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FORRESTER, V. (1996): *L'horreur économique*. Trad. cast. (1997): Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica.

► GARCÍA CAMARERO, J. (2010): *El decrecimiento feliz y el desarrollo humano*. Madrid, Los Libros de la Catarata.

GEORGE, S. (1999): *The Lugano report: on preserving Capitalism in the Twenty first Century*. London, Pluto Press. Trad. cast. (2002). Madrid. Icaria-Ontermon Oxfam.

HARVEY, D. (1974): "Population, resources and the ideology of Science", *Economic Geography*, N° 50/3.

HAUENSTEIN, S. & VITILA, B. (eds.): *The Justice of Eating: the struggle for food and dignity in recent humanitarian crisis*. Trad. cast. (2007): *El hambre injusta. Una crónica reciente de la lucha por los alimentos y la dignidad*. Barcelona. Icaria/Antrazyt/Acción contra el Hambre.

HOMBRE... (1976): *El hombre, la sociedad y el medio ambiente. Aspectos geográficos del aprovechamiento de los recursos naturales y de la conservación del medio ambiente*. Moscú, Progreso.

LAMELA, A; MOLINÍ, F.; CAÑADAS, R. y Romero, A. (2007): "La utilización sostenible de los recursos hídricos". En A. LAMELA (Dir.): *Estrategias para la Tierra y el Espacio. Geoísmo y Cosmoísmo*. Madrid, Espasa (Vol. II), pp. 123-189.

LATOUCHE, S. (2007): *La otra África: autogestión y apañeo frente al mercado global*. Asociación Cultural OozeBAP.

LATOUCHE, S. (2011): *La hora del decrecimiento*. Madrid, Ediciones Octaedro, S.L.

LINES, T. (2010): [Speculation in food commodity Markets. A report commissioned by the World Development Movement](#).

► LIVI-BACCI, M (1988): *Ensayo sobre la historia demográfica europea. Población y alimentación en Europa*. Barcelona, Ariel.

MORENO RODRÍGUEZ, M. (1999): *La problemática ambiental y el papel de las ciencias y de la tecnología en un mundo en cambio*. Cuenca, Universidad de Castilla-La Mancha.

MALTHUS, T.R. (1979): *An essay on the Principle of Population. A View of its Past and Present Effects on Human Happiness; with an Inquiry into Our Prospects respecting the Future Removal or Migration of the Evils which it Occasions*. Trad. cast.: *Ensayo sobre el principio de la población*. Madrid, Akal.

► MARTIN, W. & Ivanic, M. (2012): [Socio economic consequences of food price spikes](#).

OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO (2011): [Informe de 2011](#).

OCDE-FAO (2011): *Perspectivas Agrícolas 2011*. Roma, FAO.

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2010): *Informe sobre la salud en el mundo. 2012. Forjemos el futuro*, Ginebra.

PALACIOS ALBERTI, J.M. (2007): "La disponibilidad de alimentos". En A. LAMELA (Dir.): *Estrategias para la Tierra y el Espacio. Geoísmo y Cosmoísmo*. Madrid, Espasa (Vol. 1), pp. 237-307.

PARIJS, PH. VAN & VANDERBORGHT, Y. (2008): *La renta básica: una medida eficaz para luchar contra la pobreza*. Barcelona, Paidós Ibérica.

PEARSON, I. (Ed.) (2002): *Atlas del futuro*. Madrid, Akal.

PEOPLE... (2012): *People and the planet*. London, The Royal Society Science Policy Report. The Royal Society.

PLATAFORMA 2015 Y MÁS (2010): *Los Objetivos del Milenio: movilización social y cambio político*. Madrid, Los Libros de la Catarata.

► PUYOL, R. (1984): *Población y recursos. El incierto futuro*. Madrid, Pirámide.

RAMONET, I. (2002): *Las guerras del siglo XXI: nuevos miedos nuevas amenazas*. Barcelona, Mondadori.

REINERT, E. (2007): *How Rich Countries Got Rich... and Why poor Countries Stay Poor*. Trad. cast. (2008): *La globalización de la pobreza: cómo se enriquecieron los países ricos y porque los países pobres siguen siendo pobres*. Barcelona, Crítica.

ROBINSON, H. (1981): *Population and resources*. London, MacMillan Press.

ROIG NOVELL, M. (1994): "El hambre en el mundo". *El campo, Servicios de estudios del BBV*. N° monográfico sobre *Agricultura y Medio Ambiente*, pp. 271-286.

ROCKSTRÖM, J. et al. (2010): "Managing Water in Rainfed Agriculture". En: D. MOLDEN (ed.): *Water for food, Water for Live*. London, International Water Management Institute.

SACH, W. & SANTARIUS, T. (Dirs.) (2005): *Fair future*. Wupertel Institut. Trad. cast. (2007): *Un futuro injusto: recursos limitados y justicia global*. Icaria/Intermón Oxfam.

SACHS, J. (2007): *Common Wealth: economics for a Crowded Planet*. Trad. cast. (2008): *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona, Debate.

SANCH, J. D.: *El fin de la pobreza: Cómo conseguirlo en nuestro tiempo*. Barcelona, Arena Abierta.

SÁNCHEZ, P. et al. (2007): "The African Millenium Villages". *Proceeding of the National Academy of Sciences Special Feature: Sustainability Science*. 1004/3. pp. 16.775-16.780.

SÁNCHEZ INAREJOS, J.J. (2001): *La globalización al desnudo*. Madrid, Chaos-Entropy.

SANKAR-SINGH, J. (2001): *Un nuevo consenso sobre población*, Barcelona, Icaria.

SARTIRI, G. & MASSOLENI, G. (2003): *La terra scoppiata. Sovrepopolazione e sviluppo*. Trad. cast. (2003). Madrid, Taurus.

SAUVY, A. (1968): *El hambre, la guerra y el control de la natalidad: Ensayo sobre el maltusianismo y las teorías marxistas*. Madrid, Aguilar.

SAUVY, A. (1986): *La máquina, el paro y la tecnología. Empleo y progreso técnicos*. Madrid, Espasa-Calpe.

SCHUMACHER, E.F. (1973): *The small is beautiful*. Trad. cast. (1978): *Lo pequeño es hermoso. Por una sociedad y una técnica a medida del hombre*.

SKINNER, B.J. (1974): *Earth Resources*. Englewood cliffs, Prentice Hall. Trad. cast. (1974). Barcelona, Omega.

SIMON, J. y KAHN, H. (Edits) (1984): *The resource-full Earth. A response to "Global 2000"*. Oxford. Basil Blackwell.

VANDERMEER, J. (1982): "Determinismo ecológico". En: *The Ann Arbor Science for the people*. Trad. cast.: *La biología como arma social*. Madrid, Alhambra.