AGUA, COMIDA Y ENERGÍA.



C. Ungría. Togo, 2010

Joaquín Olona Blasco

Zaragoza, 11 de Mayo de 2012.

Colegio Oficial
de Ingenieros Agrónomos
DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO

AGUA, COMIDA Y ENERGÍA.

1.- Introducción.

2.- Los recursos naturales como condicionantes del crecimiento.

3.- Malthus no tuvo en cuenta la innovación.

4.- Jevons tampoco contó con la innovación.

5.- Fuego, aire, agua y tierra: factores de sostenibilidad.

6.- El contexto institucional: eficiencia y equidad.

7.- Los retos de la innovación tecnológica e institucional.

1.- Introducción

Del futuro no sabemos nada.

Sólo podemos reflexionar en base al pasado y al presente.

……Reflexionar sabiendo que el razonamiento lógico y el método científico tienen límites.



Kurt Gödel (1906-1978). Teoremas (1931) que demuestran la existencia de proposiciones cuya veracidad o falsedad es indemostrable (1931).



Werner Heisenberg (1901-1976) Principio de Incertidumbre (1927)

$$\Delta x \Delta p \leq h$$

Nobel de física 1932 por fundamentar la física cuántica.

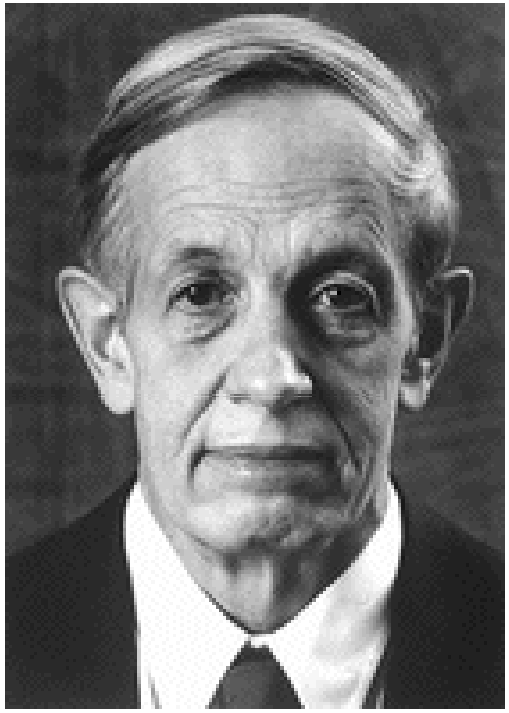


Kenneth Arrow (1921) Teorema de Imposibilidad (1950):insuficiencia de la razón para resolver los problemas de bienestar colectivo. Tª de la Elección Pública. Nobel de economía (1972).

……Sabiendo que algunas soluciones institucionales vigentes son cuestionables.



Adam Smith (1723-1790). La riqueza de las naciones (1776): Formula ,como axioma, que *el interés privado, a través de la competencia y del mercado, conduce al interés general.*

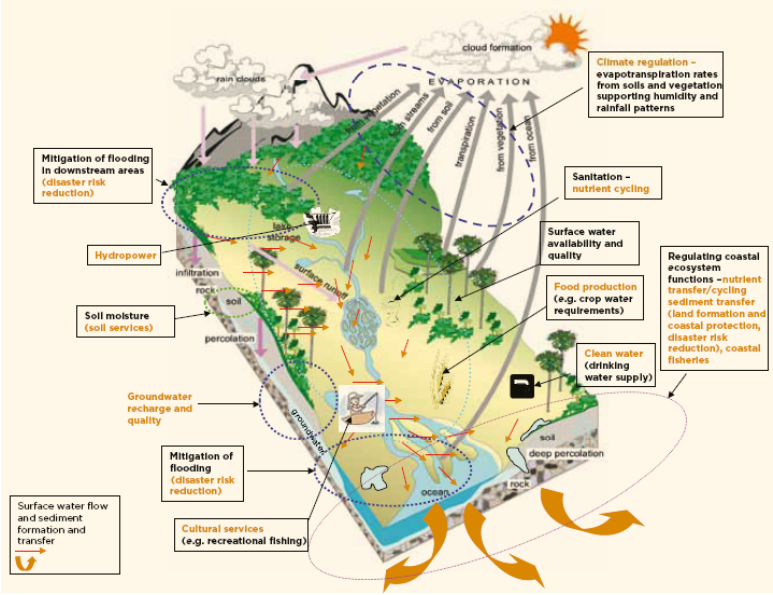


John F. Nash (1928). Demuestra que el interés privado y la competencia no siempre conducen al interés general, lo hace la cooperación pero no siempre de forma estable (Equilibrio de Nash). Nobel de Economía 1994.

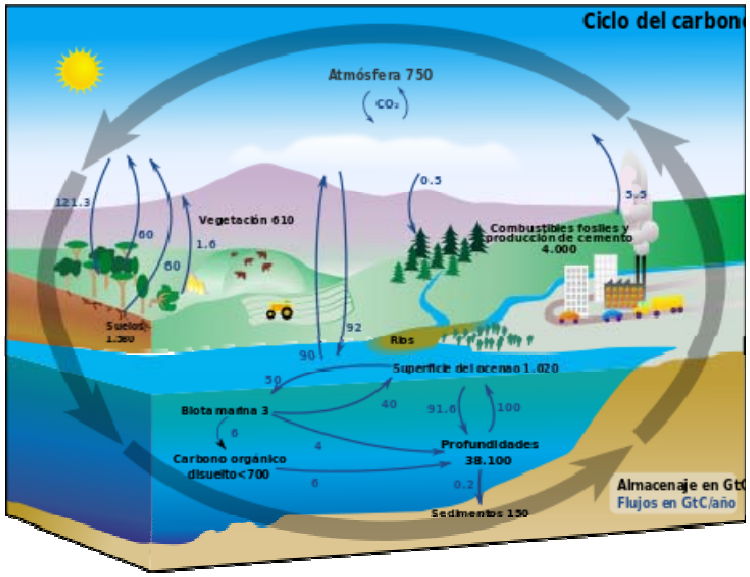


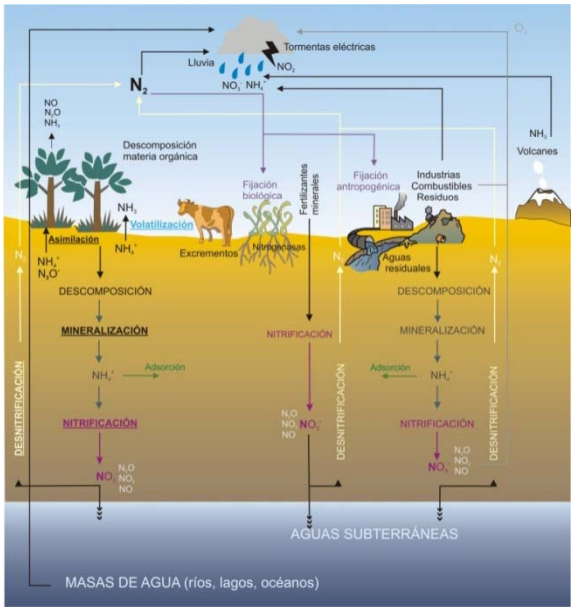
Elinor Ostrom (1933-2012) . Demuestra que existen soluciones eficientes alternativas al mercado y a la intervención estatal. Nobel de Economía 2009

.... Sabiendo que el Sol y los ciclos naturales sustentan la vida.



*En el **ciclo del agua** la molécula H_2O no se altera.*





*En el **ciclo del carbono** y en el **ciclo del nitrógeno** el elemento respectivo (C ó N) aparece en distintas formas moleculares.*

Probablemente, la principal amenaza de la humanidad no sea la escasez de recursos naturales sino la contaminación ambiental y el subdesarrollo institucional.

Institución. Conjunto de restricciones e incentivos que se derivan de las reglas formales (jurídicas, económicas o políticas) o informales (cultura, costumbres, moral, religión, etc.) que rigen la vida colectiva (North, 1994).

> *Ejemplos de instituciones: el mercado, la ciencia, el matrimonio, una comunidad de vecinos, el Congreso de los Diputados, un colegio profesional, una asociación, La Corona, etc.*

2.- Los recursos naturales como condicionantes del crecimiento.

“Los pioneros”



Thomas R. Malthus (1766-1834) publicó en 1798 *“An Essay ont he Principle of Population”*.

“Cuando no lo impide ningún obstáculo, la población va doblando cada 25 años, creciendo de período de período, en una progresión geométrica. Los medios de subsistencia, en las circunstancias más favorables, no se aumentan sino en una progresión aritmética.

……

*Al final del primer siglo la población (de Gran Bretaña) será de 176 millones y las subsistencias no llegarán para 55 millones; de modo que una población de 121 millones de habitantes tendría que **morir de hambre**”.*



William Stanley Jevons* (1835-1882). Escribió en 1865 “T*he Coal Question; An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines”.*

*"Debo señalar el hecho doloroso que dicho porcentaje de crecimiento antes de tiempo se debe a que nuestro consumo de carbón es comparable con la oferta total. En la creciente profundidad y dificultad de **la minería del carbón** encontraremos los vagos pero inevitables límites que detendrán nuestra progreso".*

**Junto con Leon Walras y Carl Menger sienta las bases, de forma simultánea e independiente entre 1871 y 1874, del paradigma económico neoclásico, que sigue siendo el vigente.*

El agua también se ha sumado al paradigma de la escasez.



Josep Pulido

14/04/2013

Crisis de agua en el planeta Agua

Con sólo abrir un grifo surge agua en nuestras casas, un bien escaso que en las sociedades desarrolladas parece que está al alcance de todos. Pero esa percepción es un espejismo. Los humanos hemos destrozado los acuíferos de tal modo que 10.000 personas mueren a diario por beber agua contaminada mientras mil millones no tienen acceso a ella. La crisis del agua ya es global.

PUBLICACIONES

El reto ético de la nueva cultura del agua:funciones, valores y derechos en juego
Pedro Arrojo. Barcelona. Ed. Paidós (2005)

Ríos silenciados: ecología y política de las grandes represas
McCully. Paidós (2004)

Blue Gold: The Battle Against Corporate Theft of the World's Water
M. Barlow y T. Clarke. Ed. Stoddart, Toronto (2002)

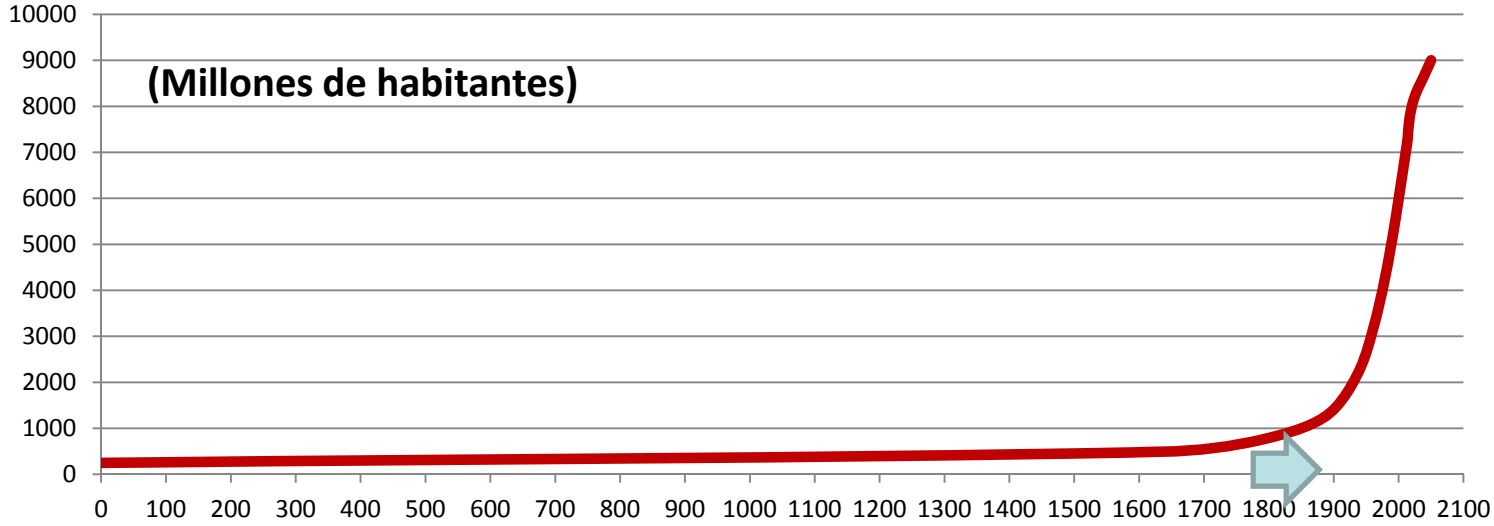
Fundación Nueva Cultura del Agua-FNCA
Ed. Zaragoza (2005)

ENLACES EXTERNOS

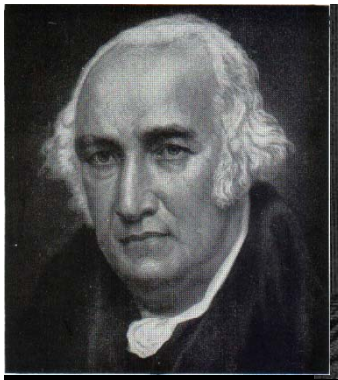
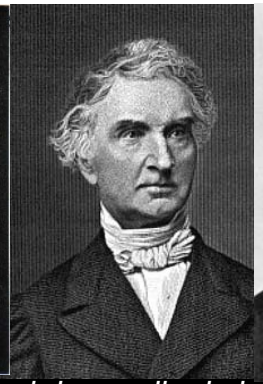
↗ Fundación Nueva Cultura del Agua
↗ European Water Network

3.- Malthus no tuvo en cuenta la innovación.

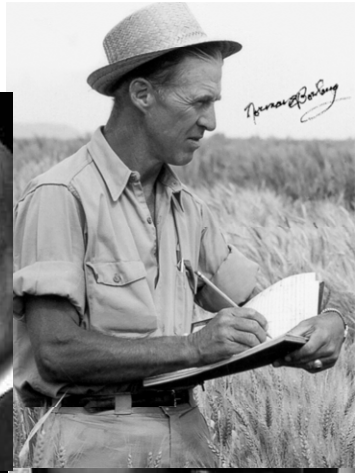
EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNDIAL Y DESARROLLO CIENTÍFICO-TÉCNICO.



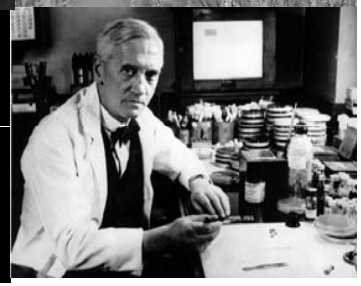
Población Mundial	
Año	Millones.
-10000	50
0	250
1650	500
1850	1000
1930	2000
1975	4000
2011	7000
2020	8000
2050	9000

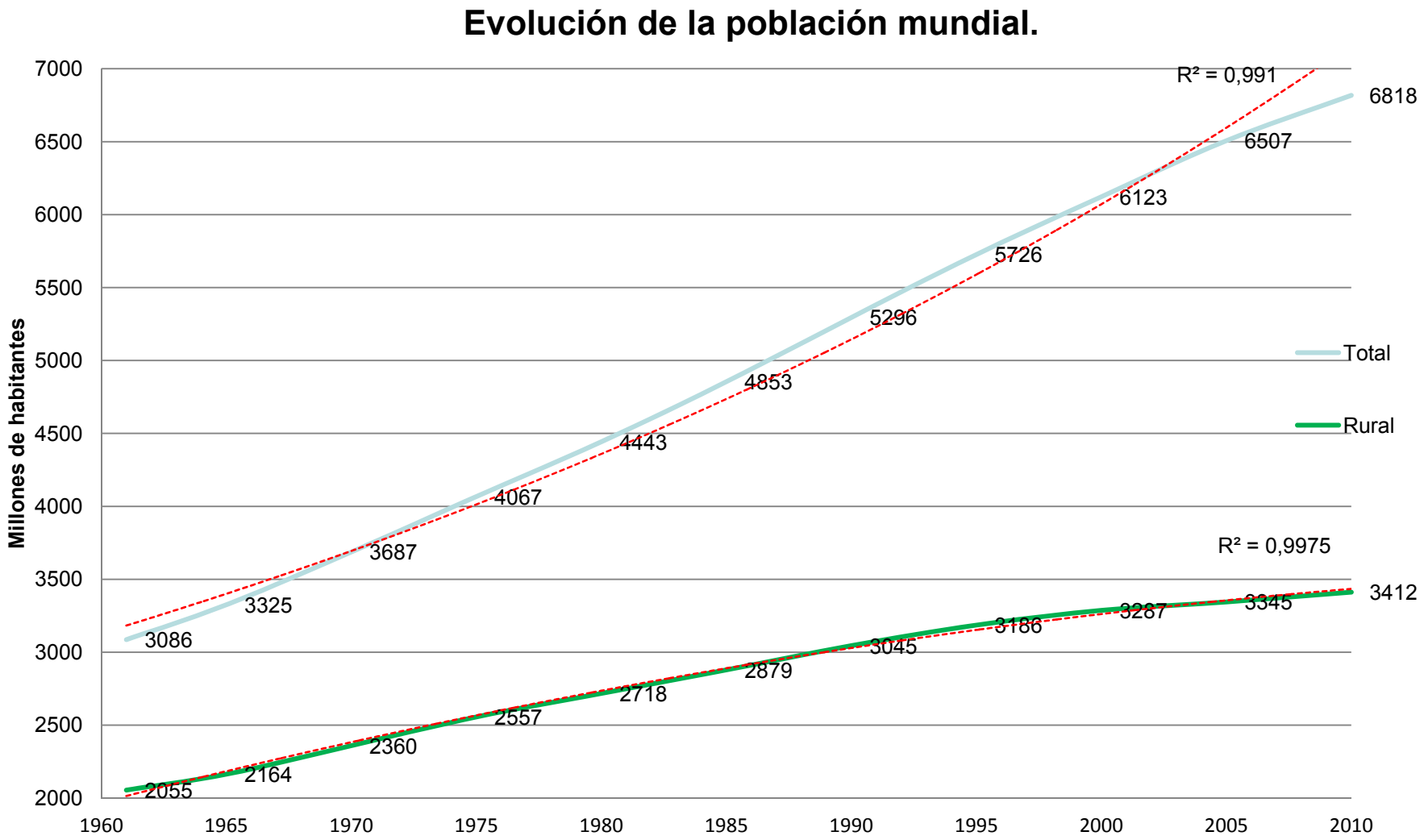




1781: Watt *completa el desarrollo de la máquina de vapor dando paso a la revolución industrial.*
1831: Liebig *señala la importancia del nitrógeno para las plantas y establece las bases de la fertilización.*
1862: Pasteur *presenta en la Sorbona su "Teoría germinal de las enfermedades infecciosas"*
1900: Diesel *presenta su motor en la Exposición Internacional de París.*
1909: Bosch *completa el trabajo de* ***Haber*** *y desarrolla la síntesis industrial del NH3 (abonos nitrogenados)*
1929: Fleming *comunica su descubrimiento de la penicilina en el British Journal of Experimental Pathology*
1944: Borlaug *inicia en Méjico sus trabajos de mejora del trigo que conducirán a la Revolución Verde.*

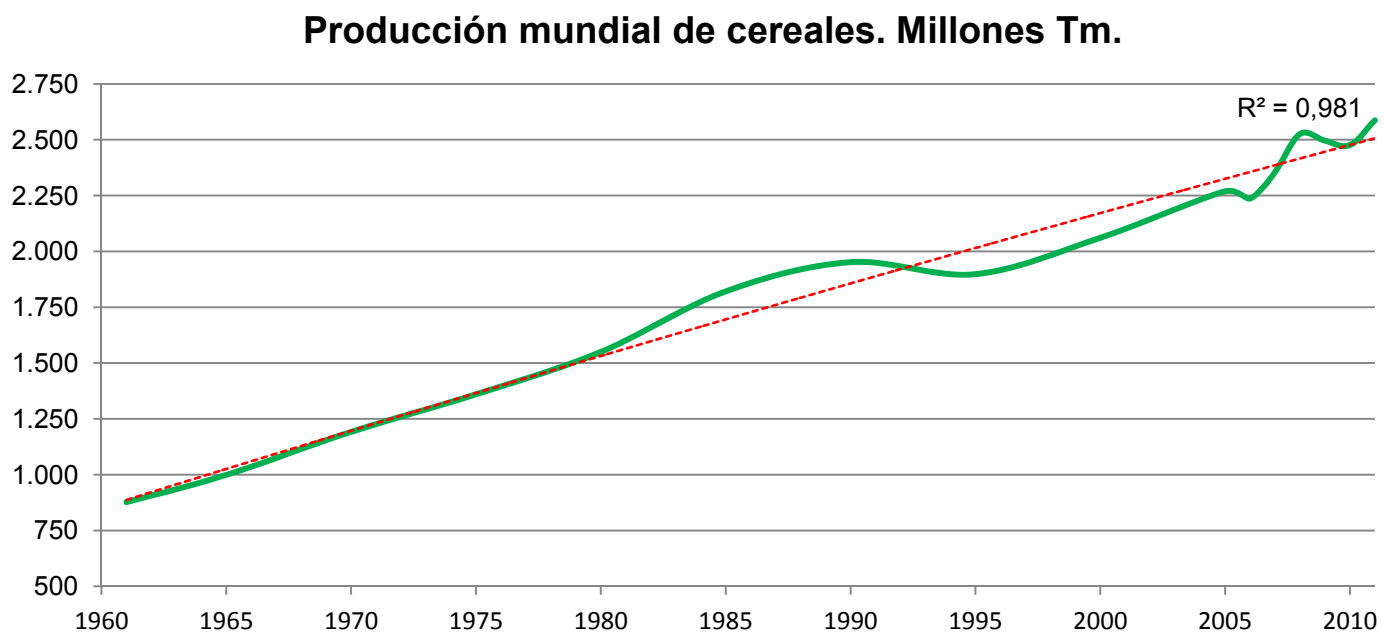


En los últimos 50 años la población se ha duplicado (+).



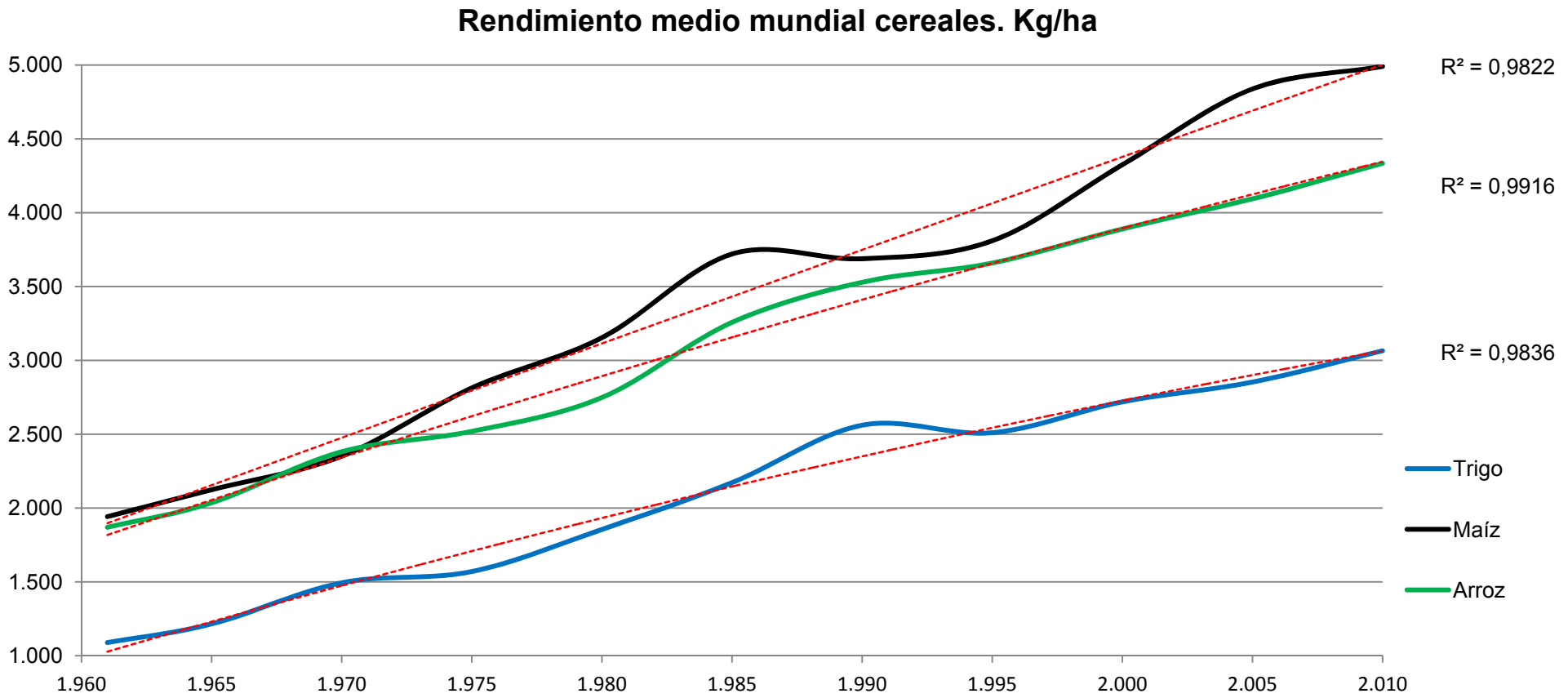
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT

En los últimos 50 años la producción mundial de cereales se ha triplicado.



Producción cereales (Mill t)	
1961	**877**
1965	999
1970	1.192
1975	1.360
1980	1.550
1985	1.821
1990	1.952
1995	1.898
2000	2.061
2005	2.269
2006	2.237
2007	2.355
2008	2.526
2009	2.496
2010	2.476
2011	**2.587**
1961-2011	194,98%

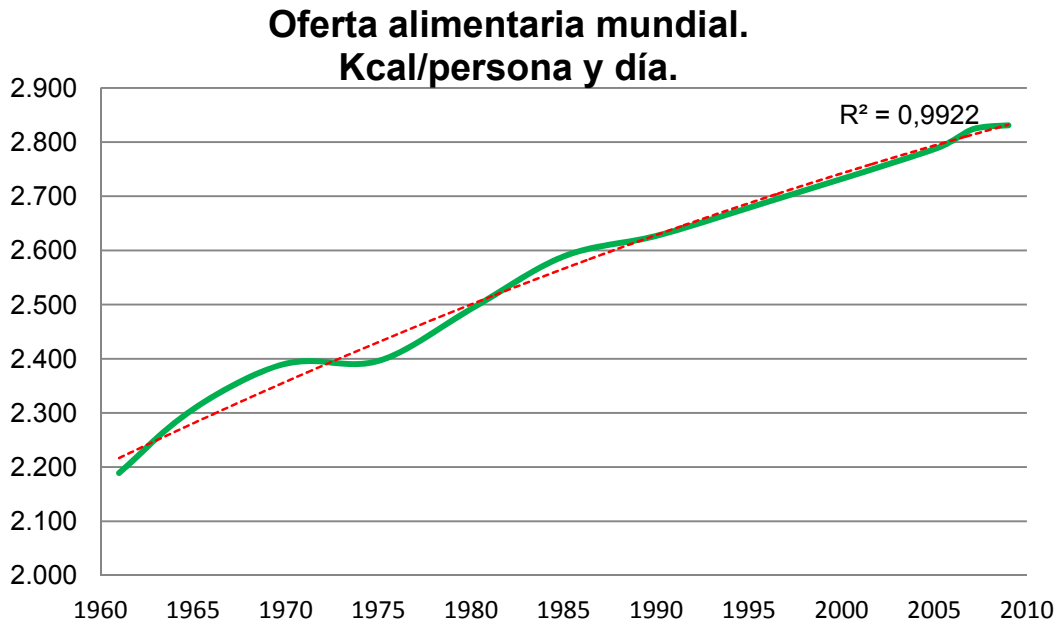
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT



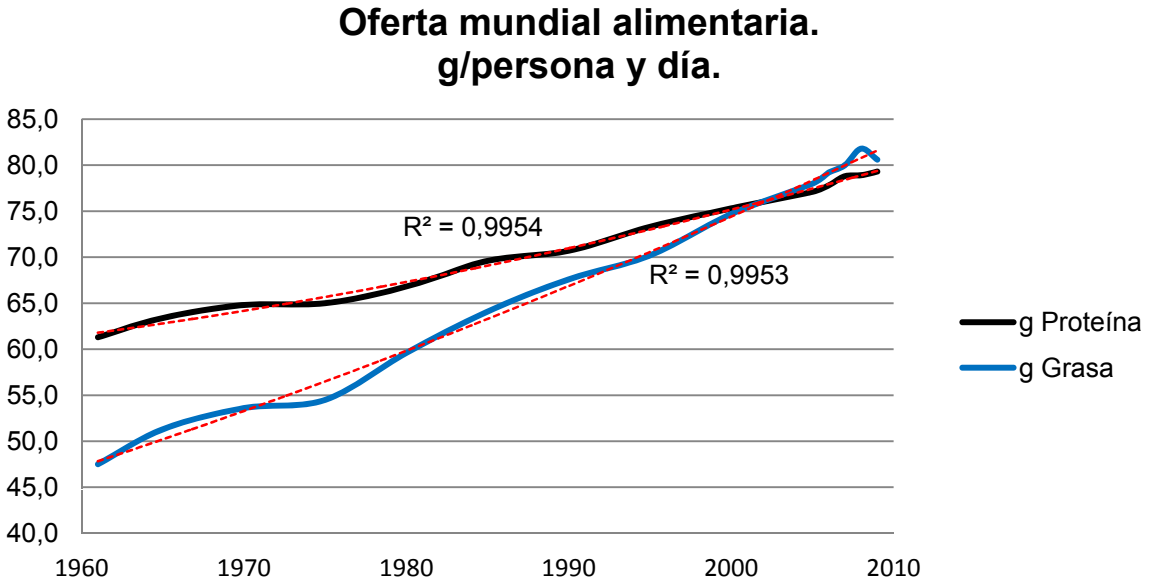
En los últimos 50 años el rendimiento de los cereales ha aumentado entre 130% y 180%.

Rendimiento mundial cultivo de cereales (Kg/ha)			
Año	**Trigo**	**Maíz**	**Arroz**
1.961	1.089	1.942	1.869
1.965	1.215	2.124	2.035
1.970	1.494	2.351	2.381
1.975	1.570	2.813	2.519
1.980	1.855	3.153	2.748
1.985	2.172	3.720	3.257
1.990	2.561	3.688	3.529
1.995	2.510	3.809	3.659
2.000	2.719	4.324	3.890
2.005	2.853	4.837	4.094
2.010	3.065	4.990	4.334
1961-2010	181%	157%	132%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT



Durante los últimos 50 años la oferta alimentaria per cápita ha aumentado un 29%.



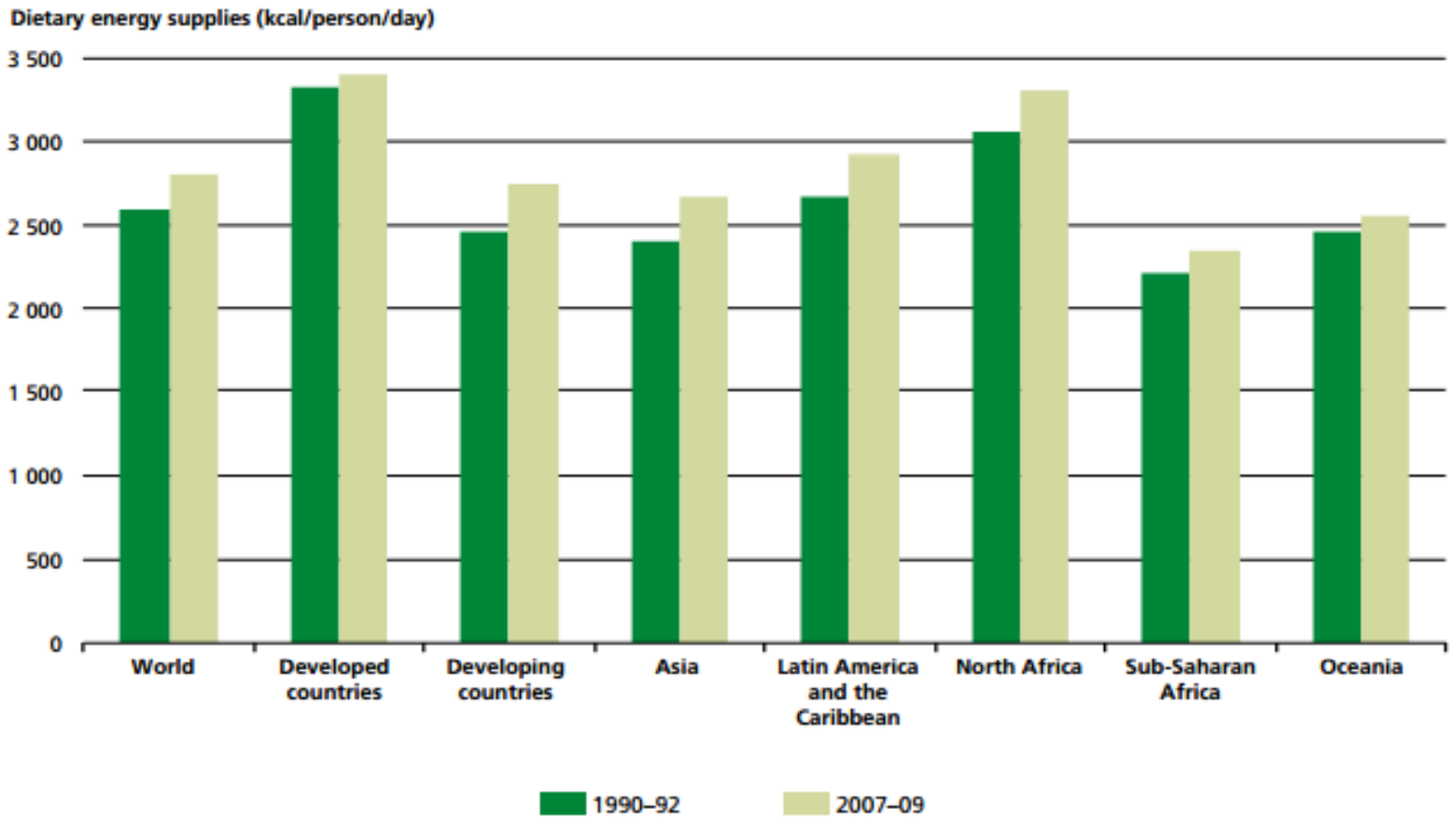
Oferta alimentaria mundial por persona y día			
Año	Kcal	g Proteína	g Grasa
1961	2.189	61,3	47,5
1965	2.307	63,4	51,3
1970	2.391	64,8	53,6
1975	2.396	65,0	54,5
1980	2.492	66,8	59,6
1985	2.589	69,6	64,1
1990	2.627	70,7	67,6
1995	2.679	73,3	70,2
2000	2.732	75,3	74,7
2005	2.787	77,1	78,0
2006	2.803	77,8	79,2
2007	2.823	78,8	80,0
2008	2.829	78,9	81,8
2009	2.831	79,3	80,6
1961-2009	29,33%	29,36%	69,68%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT

La oferta alimentaria está aumentando en todas las regiones del mundo.

FIGURE 7

Dietary energy supplies have risen in all regions

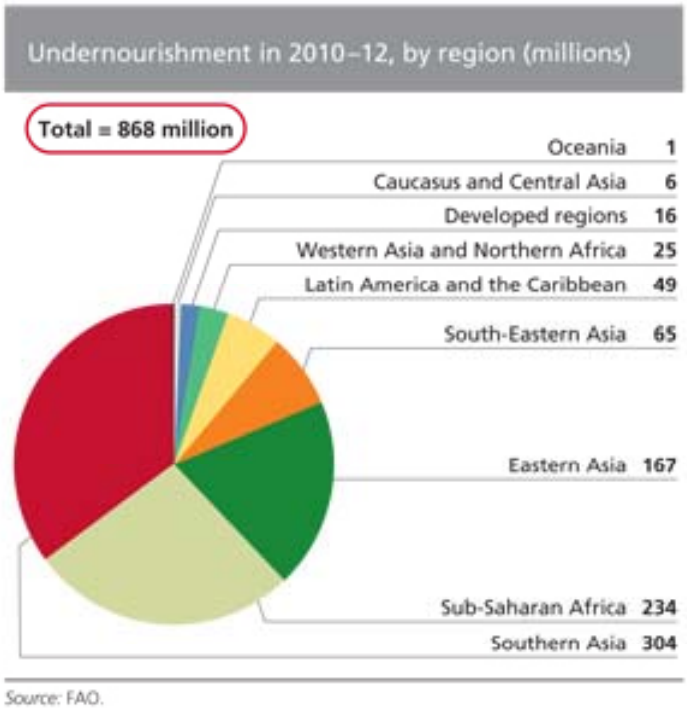


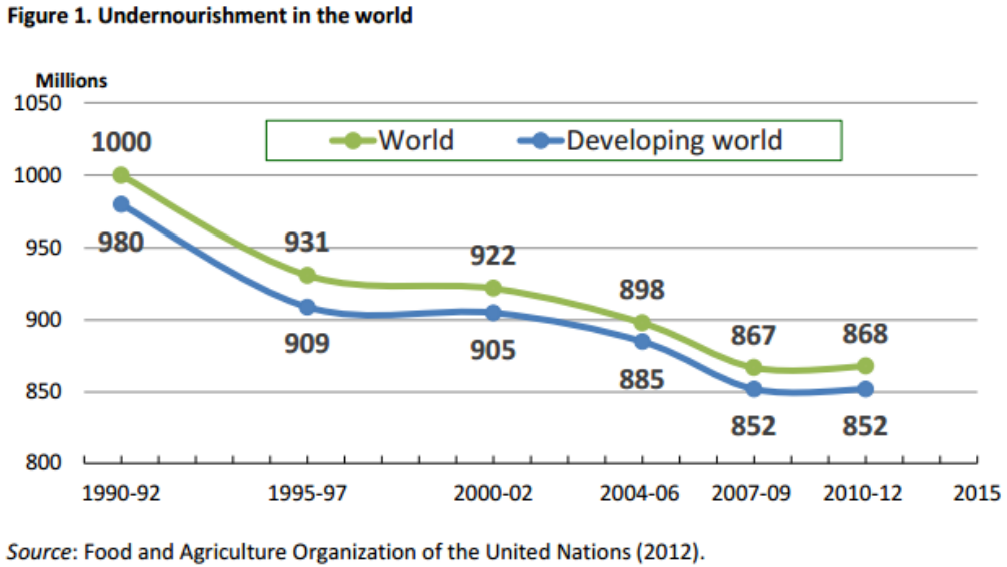
Source: FAO.



El hambre y la malnutrición, incluida la obesidad, están relacionadas con la pobreza. (Food Watch Price. World Bank; March, 2013).

868 millones de hambrientos.





Más de 1.000 millones con sobrepeso, muchos de ellos pobres.



Más gente, más urbana y menos pobre: *más demanda de alimentos (nutrición, salud, gastronomía, cambio de dieta), así como de agua y de energía para los hogares.*

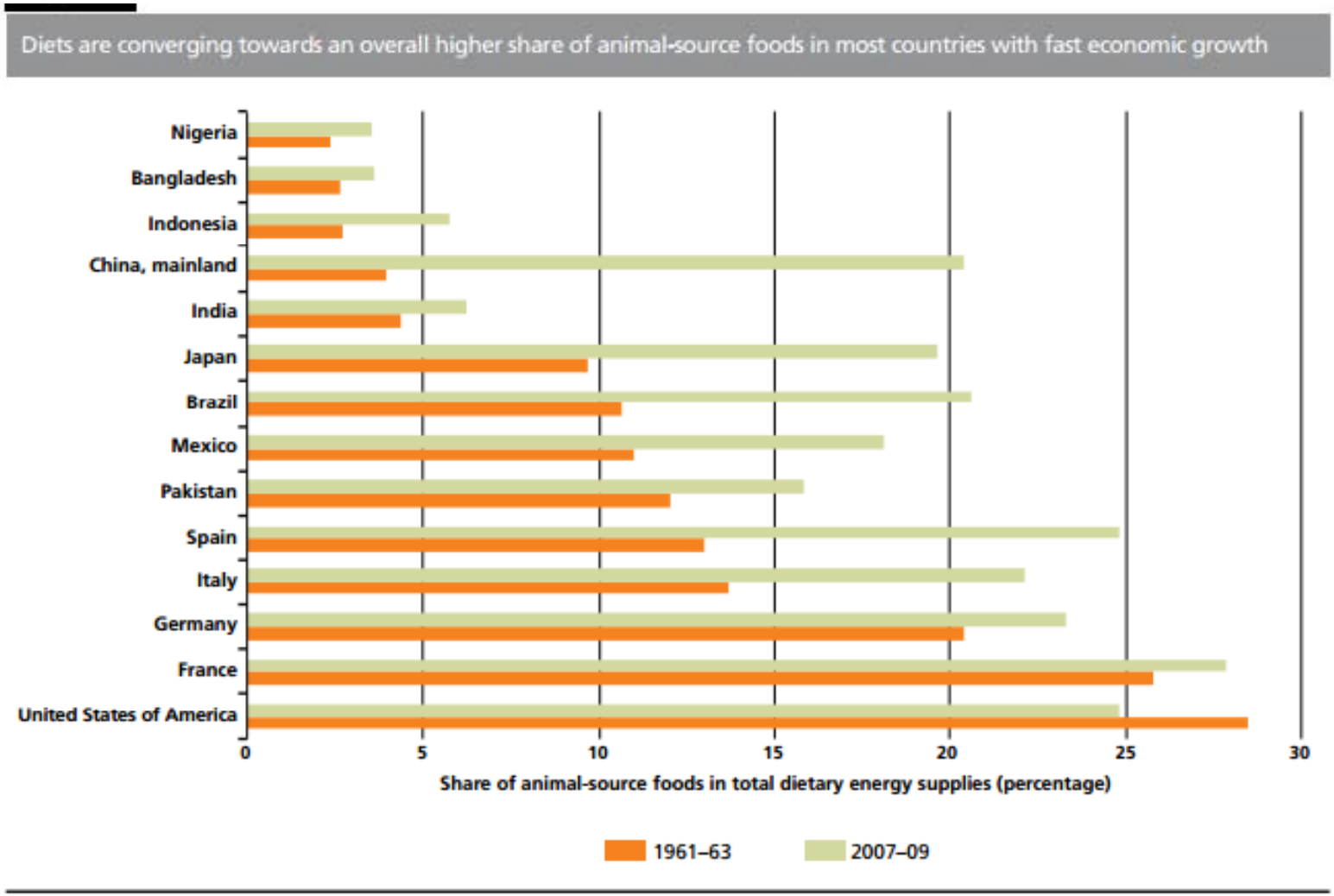
Pobreza extrema: 46% (1990) →15% (2015)

Población mundial						
	Población en 2011			Estimaciones para 2050		
	Total	Rural	% Rural	Total	Rural	% Rural
Africa	1.046	623	56,56	2.192	827	37,73
Asia	4.207	2.410	57,29	5.142	1.824	35,47
Norteamérica	348	61	17,53	447	44	9,84
Centroamérica	158	44	27,85	216	35	16,2
Sudamérica	397	62	15,62	488	41	8,4
Caribe	739	200	27,06	719	113	15,72
Europa	37	11	29,73	55	14	25,45
Oceanía	42	14	33,33	47	8	17,02
MUNDO	6.974	3.424	49,10	9.306	2.907	31,24

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT

C. Ungría. Togo, 2010

La demanda de carne aumenta con el desarrollo haciendo que la demanda de cereales se multiplique (índice de conversión).





La producción actual (1 kg cereal/hab.día) NO ES SUFICIENTE para afrontar el crecimiento de la demanda alimentaria.

	Oferta alimentaria (2007)				
	Energía Kcal/día	Proteína (g/día)	Grasa (g/día)	Carne (Kg/día)	% Kcal vegetal
África	2.464	62,43	50,94	15,51	92,42
Asia	2.668	72,33	68,66	28,34	84,93
Norteamérica	3.727	112,83	158,85	120,47	72,74
Centroamérica	3.042	85,40	87,34	55,49	81,20
Sudamérica	2.886	79,97	92,73	69,79	78,07
Caribe	3.406	102,17	129,05	76,97	72,34
Europa	3.182	104,46	135,50	115,34	67,88
Oceanía	2.561	62,85	62,12	40,32	86,29
MUNDO	**2.798**	**77,12**	**79,53**	**40,09**	**82,80**

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT

Imagen: http://www.taringa.net/posts/imagenes/3952409/Guerra-y-hambre-en-Darfur.html



UNO DE LOS MAYORES RETOS DE LA CIVILIZACIÓN A 2050: *Duplicar la producción mundial de alimentos sin causar daños irreversibles al planeta.*

http://www.intercambiosvirtuales.org/revistas/revista-investigacion-y-ciencia-enero-2012

4.- Jevons tampoco contó con la innovación.

Cuando Jevons publicó su libro sobre el declive económico por agotamiento del carbón(1865), en Pensilvania ya se explotaban los primeros pozos de petróleo.



Edwin Laurentine "Coronel" Drake (1819-1880). Perfora el primer pozo de petróleo el 27-08-1859 en Pensilvania . Aunque el petróleo era conocido, no estaba disponible en cantidades suficientes para ser útil. Se le atribuye el “descubrimiento” del petróleo.

EL PROBLEMA DE LA DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS DE ENERGÍA FÓSIL: Intereses, tecnología, conocimiento, alternativas, necesidades, política, etc.

En tiempos de Jevons (1865), los geólogos británicos estimaban que las reservas del país eran de 90 millones de toneladas. La Autoridad del Carbón del Reino Unido las estima actualmente (2007) en 400 millones de t.



Amable Liñán (1934), Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1993, asegura (*) que el carbón tiene grandes posibilidades dado que el petróleo y el gas se agotarán en 50 años y que **las reservas de carbón, por ser superiores, posibilitarán su uso durante más tiempo,** algo que hay que aprovechar y que se aprovechará inevitablemente.

(*) *Declaraciones recogidas por EFECOM en Oviedo, 22-02-2007.*



Vaclav Smil (1943), Distinguished Professor de la Universidad de Manitoba (Canadá) afirma (*) que **el mercado de petróleo continúa bien abastecido**, con una extracción que ha crecido un 20 por ciento entre los años 1995 y 2010, a un ritmo de más de 3,9 millones de toneladas al año, y que el desarrollo tecnológico ha hecho que **las reservas mundiales de Gas Natural hayan aumentado un 50% entre 2000 y 2009.**

(*) Smil, V. (2012). *Cinco cosas que no debemos hacer con la energía. Energía, sostenibilidad y Estado del bienestar. Capitulo Español del Club de Roma, Valencia, pp.23-29. 2012"*

Nuevas fuentes de energía fósil: hidratos de metano.



MIT Technology Review

Publicado por Opinno

Publicidad
Compara y envía paquetes desde 3,99€ +IVA
BUSCA EL MEJ PREC

ENERGÍA

¿Conseguirán los hidratos de metano crear otro boom del gas?

Japón, un país que consume mucha energía, extrae gas natural de los hidratos de metano en alta mar, pero no está claro que el "hielo inflamable" merezca la pena ni económica ni ecológicamente.

LUNES, 25 DE MARZO DE 2013 | POR MARTIN LAMONICA | TRADUCIDO POR LÍA MOYA (OPINNO)

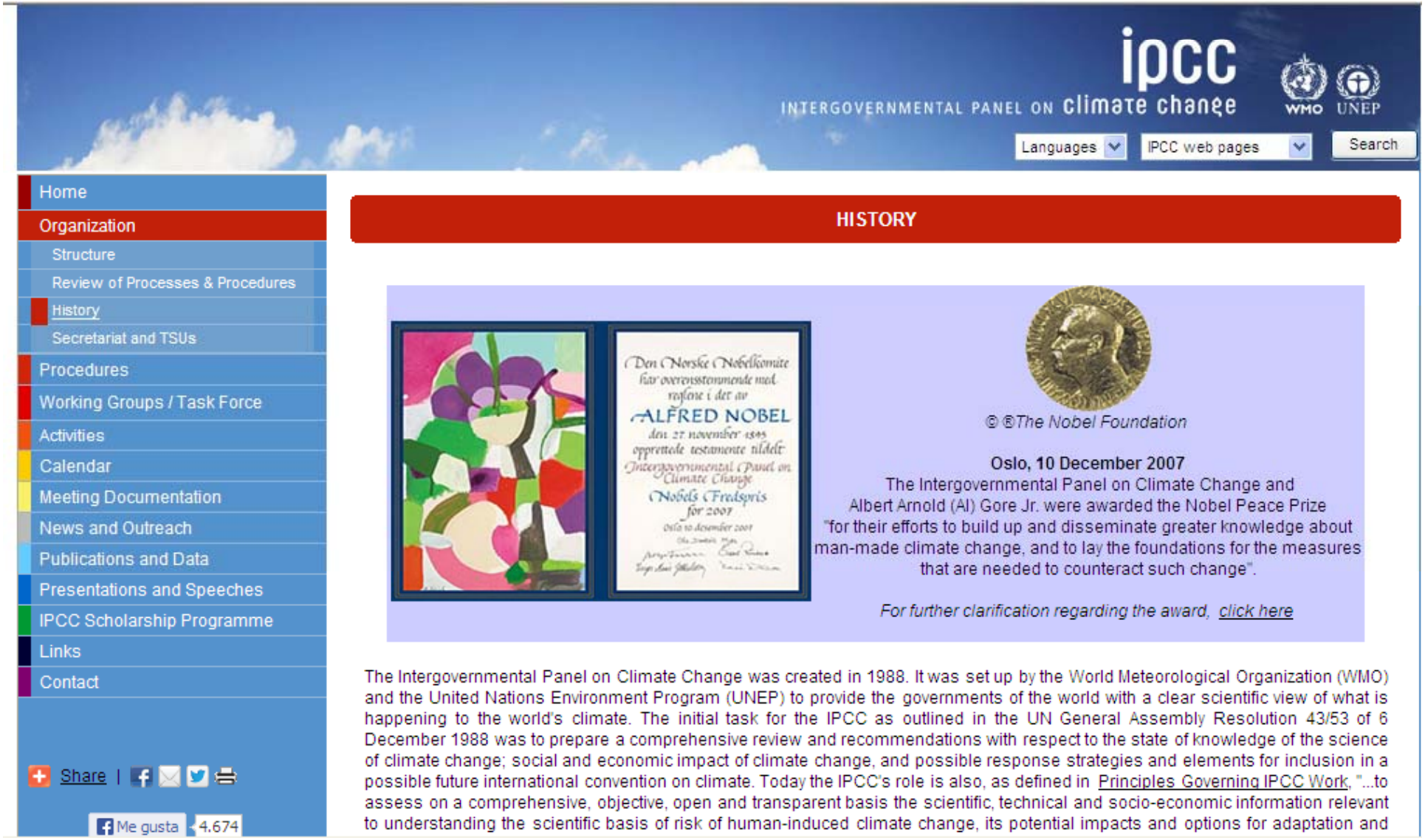
E-mail Imprimir

En un intento por acercarse a la posibilidad de producir su propio combustible fósil, Japón está extrayendo gas natural de un depósito marino de hidrato de metano. Las pruebas que llevarán a cabo hasta finales de este mes, marcan la primera vez que se usan este tipo de métodos de producción en una formación en aguas profundas.

Se cree que los hidratos de metano -depósitos congelados del ingrediente principal del gas natural que se encuentran en los sedimentos oceánicos y en el permafrost son abundantes. A nivel mundial, estos depósitos contienen aproximadamente un 35 por ciento

Los hidratos de metano se acumulan en el permafrost y en los fondos marinos y su consideración como fuente de energía podría duplicar las reservas mundiales de gas actualmente reconocidas. Su extracción, por ahora es cara y peligrosa ya que libera metano a la atmósfera (http://es.wikipedia.org/wiki/Hidrato_de_metano)

Al negocio del petróleo y del gas le preocupa más la política sobre Cambio Climático que el agotamiento de las reservas.



nears 400ppm climate milestone | RTCC - Climate change news - Windows Internet Explorer

http://www.rtcc.org/co2-level-nears-400ppm-climate-milestone/

Seleccionar

INESA Redestel - Entrar Galería de Web Slice Hotmail gratuito Sitios sugeridos

ears 400ppm climate milestone | RTCC - Cli...

CO2 level nears 400ppm climate milestone

Last updated on 26 April 2013, 11:19 am

By John Parnell

Global atmospheric CO2 concentration is edging towards the 400 parts per million (ppm) mark for the first time in millions of years.

That's the expectation of scientists at the Mauna Loa recording station in Hawaii, widely regarded as the most reliable record of atmospheric CO2.

The landmark approaches as talks at the UNFCCC on a universal deal to reduce emissions reach a critical juncture.

The Scripps Institution of Oceanography started the CO2 record at Mauna Loa in 1958. The data shows a sawtooth pattern of CO2 concentrations that rise and fall with the seasons. The annual peak is in May just before summer plant growth sucks more CO2 out of the atmosphere. Levels have risen every year since recording began.

Scripps estimates that the 400ppm mark could be breached this year and if not, it will definitely be broken in 2014. These levels were last sustained 3.2-5 million years ago when temperatures were 2-3°C warmer.

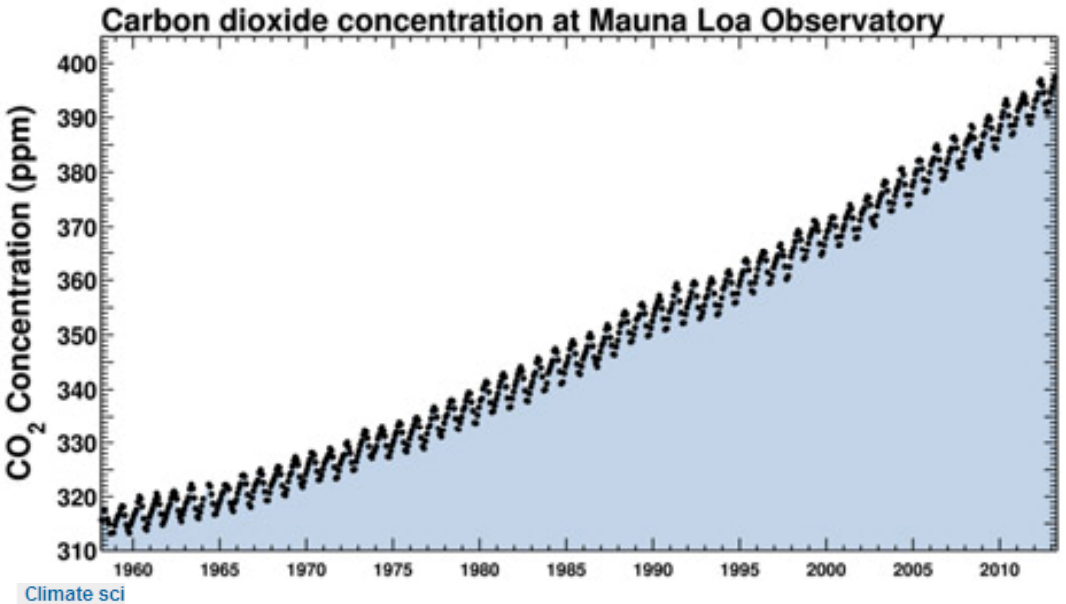
"I wish it weren't true, but it looks like the world is going to blow through the 400ppm level without losing a beat," said Scripps geophysicist Ralph Keeling, whose father Dave established the network of remote CO2 monitoring. "At this pace we'll hit 450ppm within a few decades," said Ralph Keeling.

Climate sci
sea level ri
must be inc
3 months ago

Previous 2

Seguridad alimentaria... Agua, comida y ener... CO2 level nears 400p...

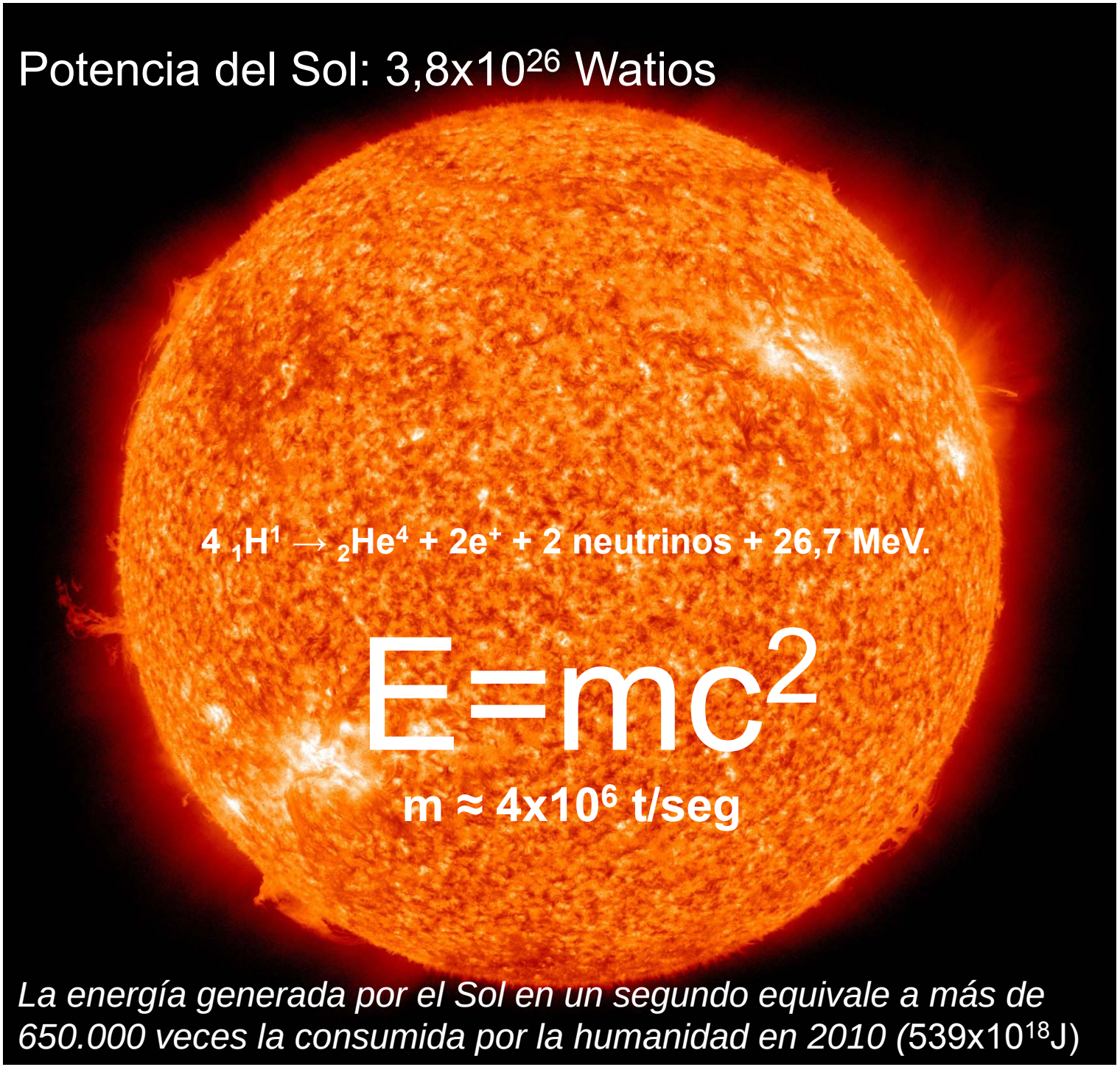
A punto de alcanzar las 400 ppm de CO2.

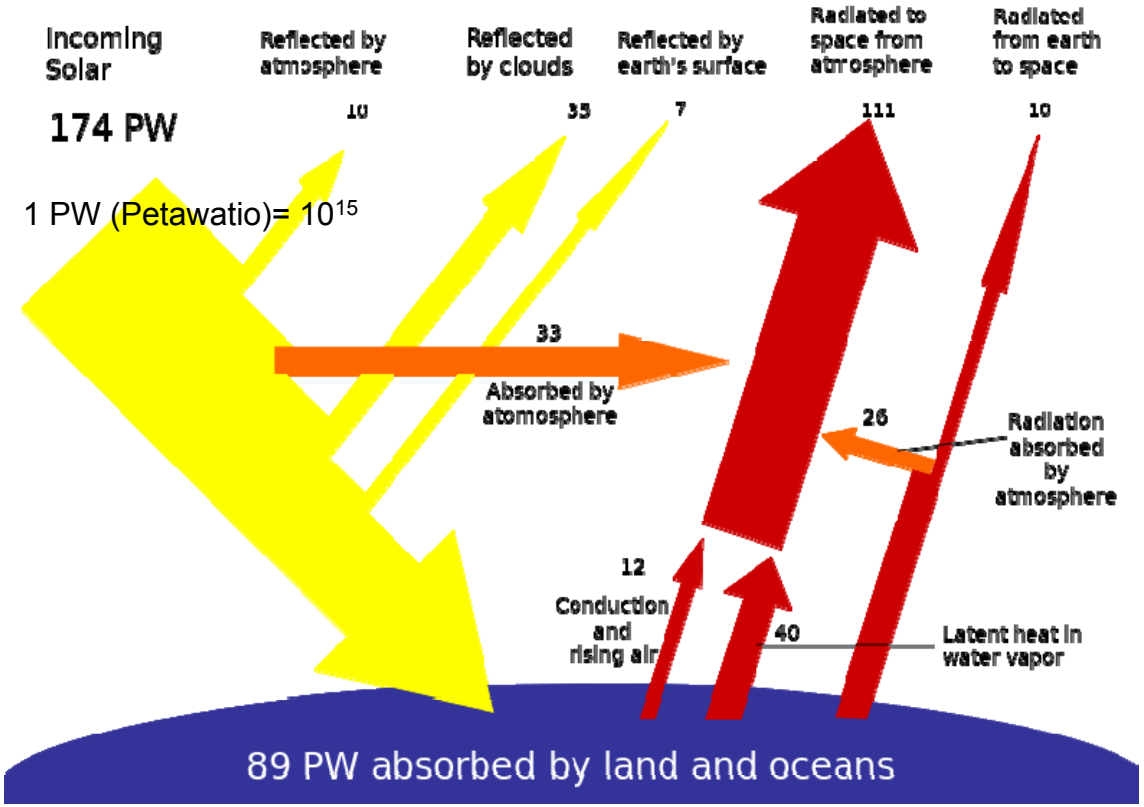


En los últimos 50 años la concentración de CO2 atmosférico ha aumentando más de un 25%.

5.- Fuego (energía), aire, agua y tierra: factores de sostenibilidad.

4.1.- ENERGÍA


Potencia del Sol: 3,8x10^26 Watios
4 ₁H¹ → ₂He⁴ + 2e⁺ + 2 neutrinos + 26,7 MeV.
E=mc²
m ≈ 4x10⁶ t/seg
La energía generada por el Sol en un segundo equivale a más de 650.000 veces la consumida por la humanidad en 2010 (539x10¹⁸J)



La potencia absorbida por la atmósfera, los océanos y los continentes es 122 x 10^{15} W que quivale a 3.8 x 10^{24} Julios/año.

- Es una fracción mínima de la energía producida por el Sol.
- Equivale a unos 1.000 W/m2 (irradiancia)
- Energía poco densa y difusa espacial y temporalmente, en comparación con los combustibles fósiles *(Smill, V, 2006).*

Energía transferida al viento:
2.250 x10^{18} Julios /año (Archer, C.L.,2005)

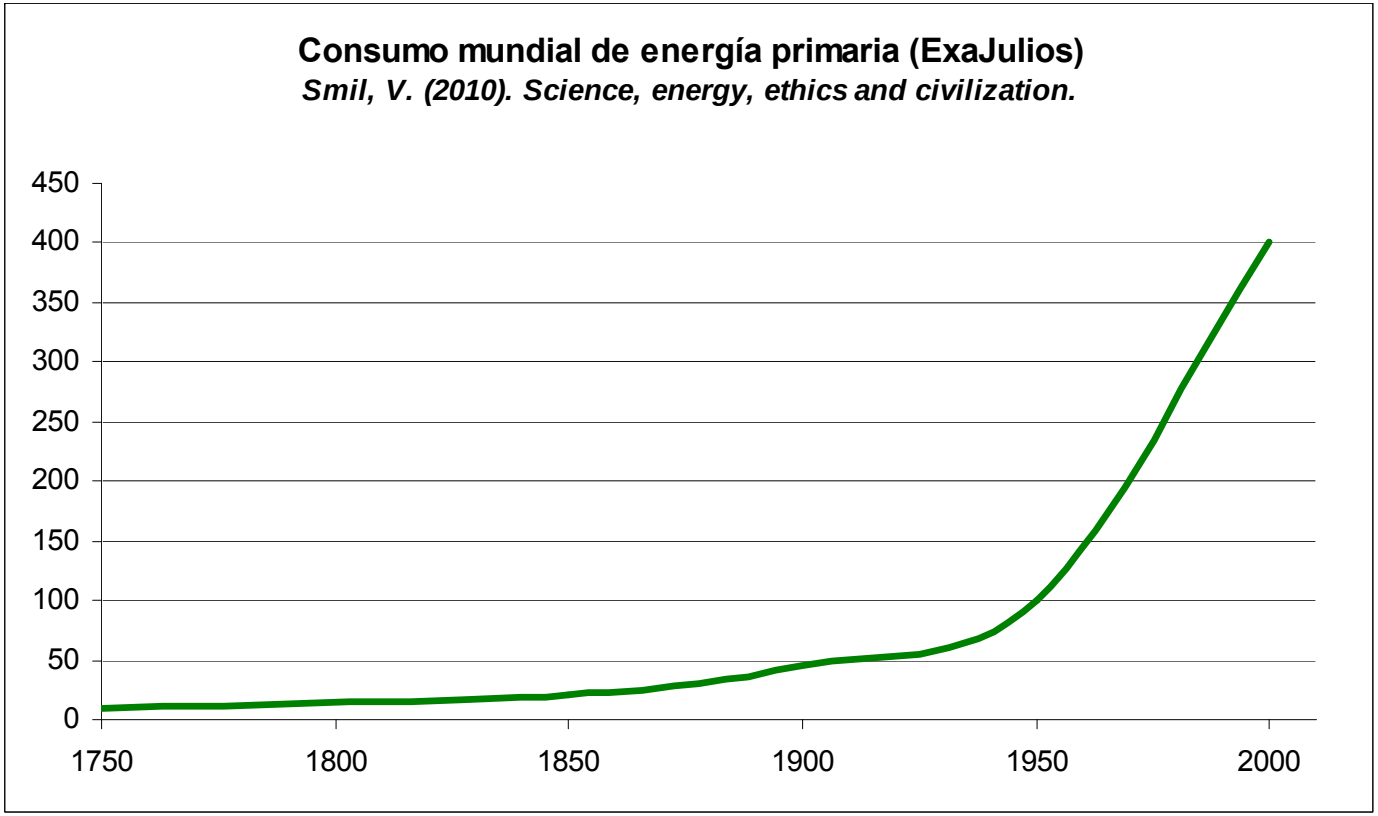
Energía aplicada a la fotosíntesis:
3.000 x10^{18} Julios /año (Hall, D.O., 1979)

La energía primaria consumida por la humanidad en 2010 (539 x10^{18} Julios*) equivale:

- ***al 0,014 % de la energía solar absorbida por el Planeta.***
- *a 6 Tm de masa ($E=mc^2$)*
- ***al 18% de la energía solar utilizada anualmente por todas las especies fotosintéticas del Planeta.***

* *US Energy Departament, 2013*

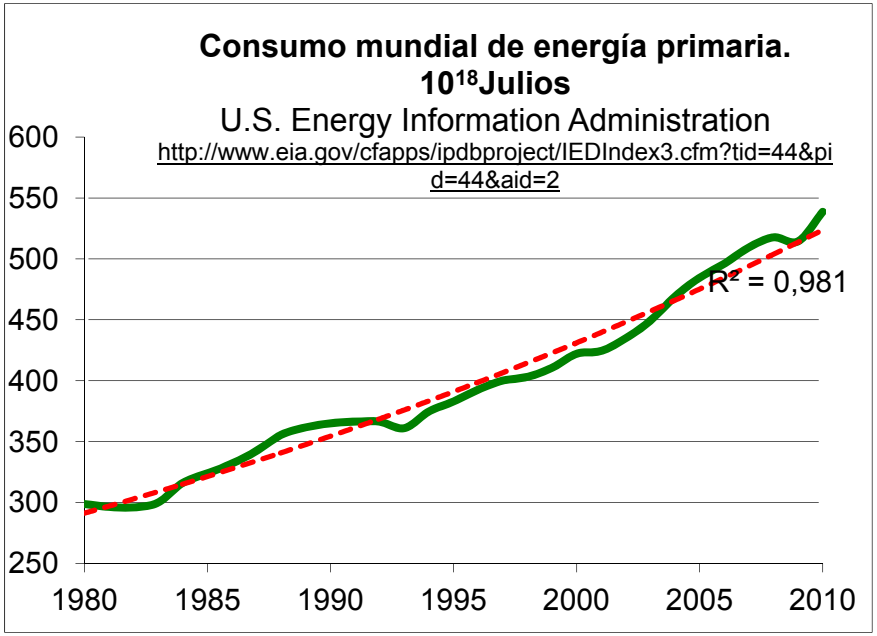
El perfil del crecimiento del consumo de energía 1750-2000 (x40) es similar al del crecimiento demográfico (x8).

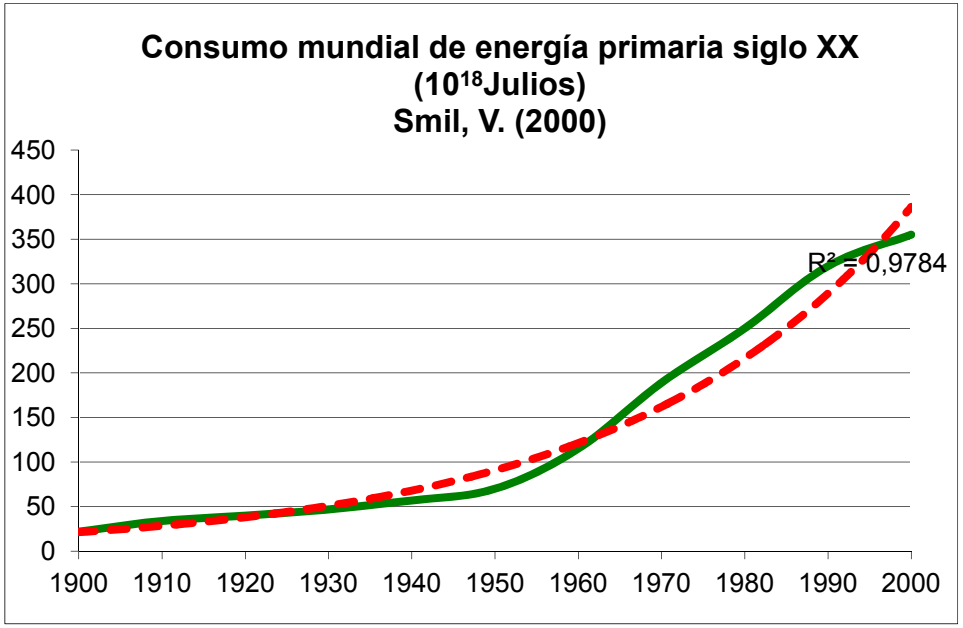


Año	10^{18} Julios
1750	10
1850	20
1900	45
1950	100
2000	400

Smil, V. 2010. Science, energy, ethics, and civilization. In *Visions of Discovery: New Light on Physics, Cosmology and and Consciousness*, R.Y. Chiao et al. eds., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 709-729.

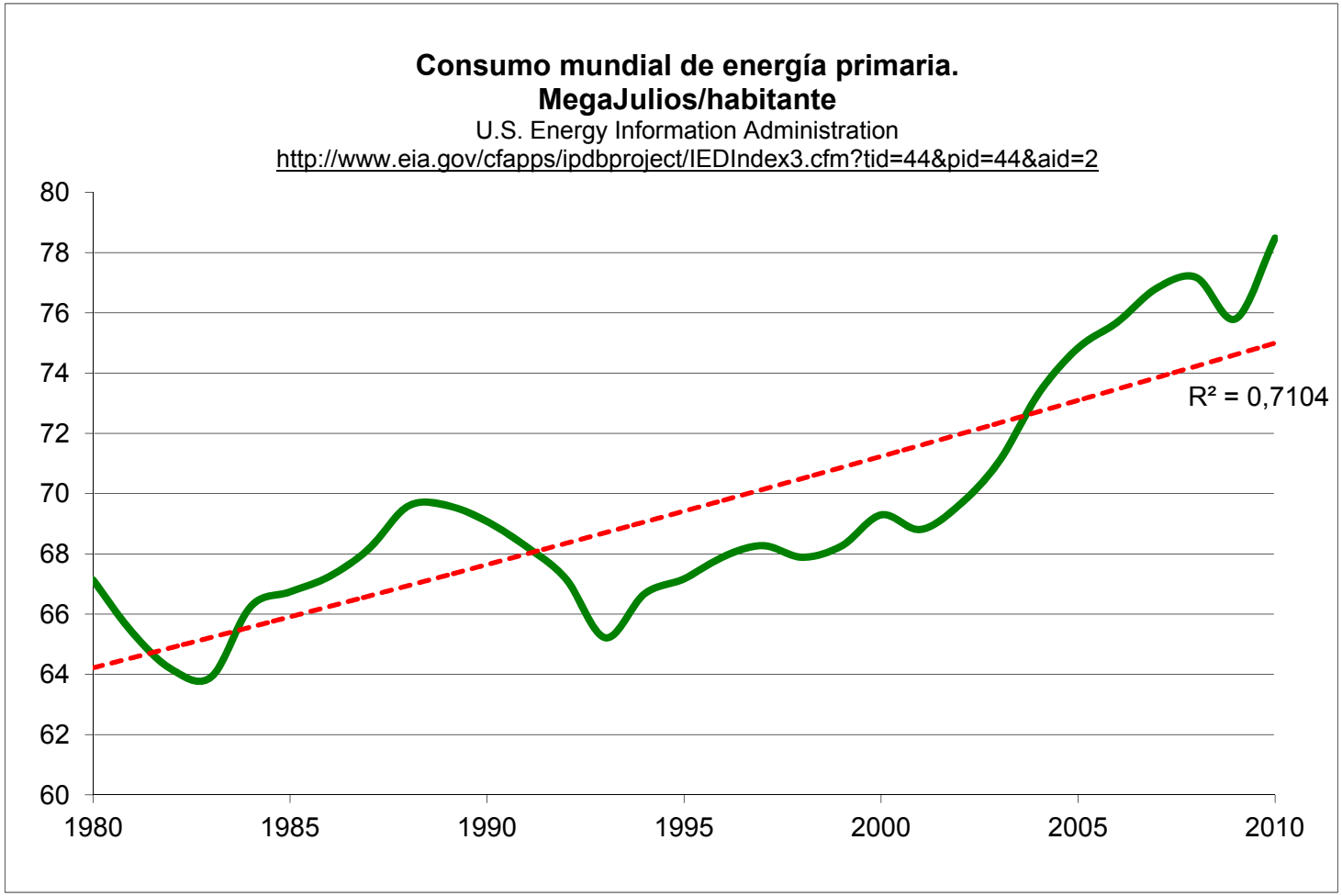
Durante los últimos 50 años el consumo de energía se ha multiplicado x5 (la población x2 y los cereales x3).





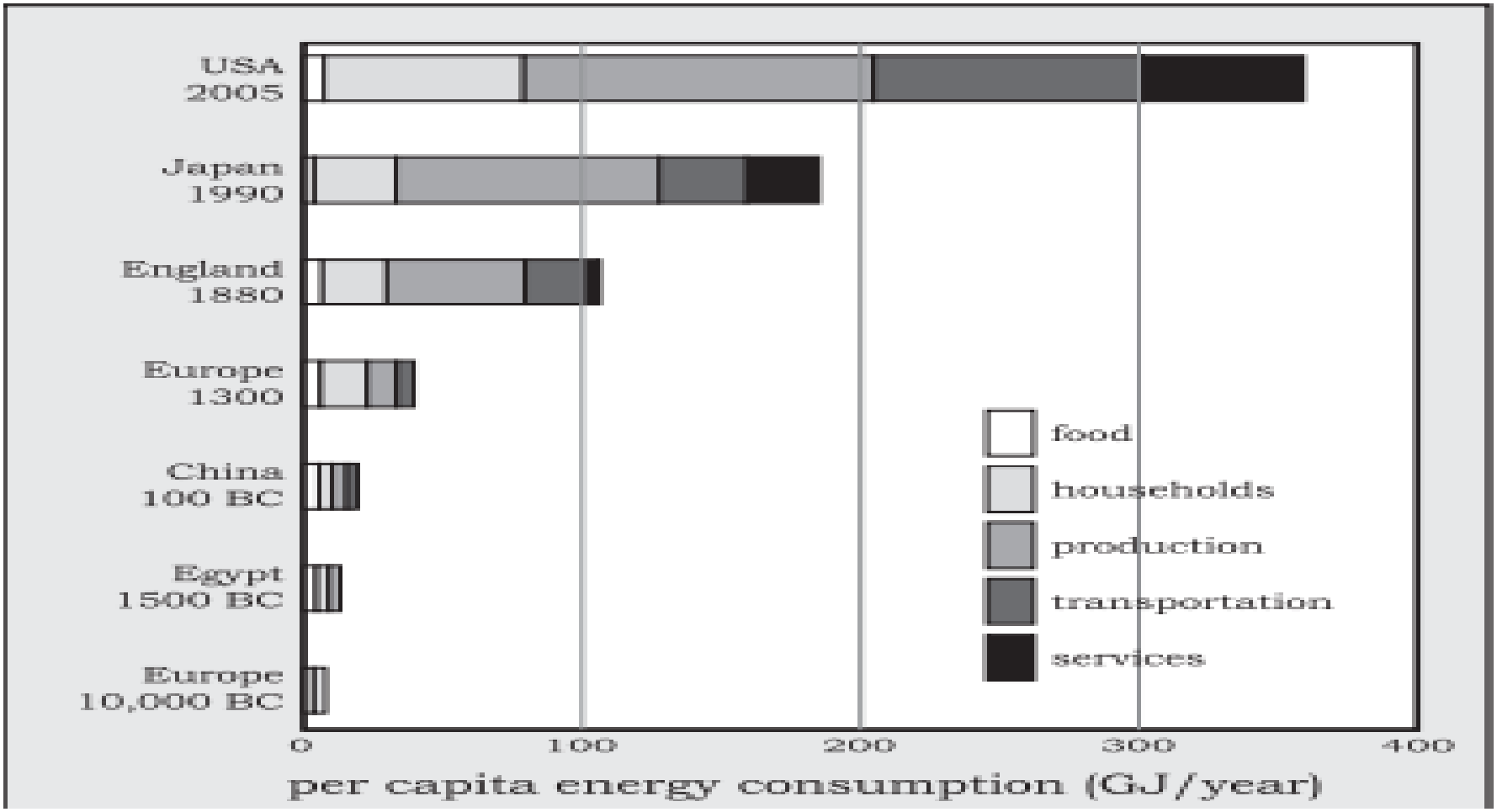
El consumo ha pasado de 115, en 1960 a 539 ExaJulios/año en 2010.

El consumo total de energía por habitante aumenta a una tasa media del 0,5% anual (la oferta alimentaria lo hace al 0,6%).



Entre 1980 y 2010 ha aumentado un 16%, pasando de 67 a 78 MJ/habitante.

El crecimiento del consumo energético mundial está asociado a la industria, los servicios y al consumo de los hogares. La agricultura contribuye muy poco.



Fuente: Smil, V. 2010. Science, energy, ethics, and civilization. In: Visions of Discovery: New Light on Physics, Cosmology, and Consciousness, R.Y. Chiao et al. eds., Cambridge University Press, Cambridge, pp. 709-729.

Pero la energía ha sido determinante para el desarrollo de la agricultura.

Balance energético de la agricultura (10^6Julios/ha)			
	Cazadores-recolectores	Agricultura preindustrial	Agricultura industrial
Trabajo humano (1)	0,37	5.650	20
Trabajo animal (2)	0,00	960	0,00
Maquinaria, abonos y otros inputs (3)	0,00	0,00	64.440
Energía aportada (4)=(1)+(2)+(3)	0,37	6.840	64.460
Energía obtenida (5)	2,90	281.100	84.120
Eficiencia energética (5)/(4)	**7,8**	**41,1**	**1,3**
Productividad trabajo humano (5)/(1)	**7,8**	**49,7**	**4.206**
Fuente: Leach,G. (1975) Energy and food production. IPC Press.			

- Los sistemas agrícolas modernos se caracterizan por el uso de energía fósil (Biermann, S. et al., 1999).

- La agricultura ha elevado su productividad mediante la aportación de grandes cantidades de energía fósil, principalmente de forma indirecta ya que la fabricación y transporte de los fertilizantes nitrogenados puede suponer hasta le 50% del consumo energético de los cultivos (Pimentel, D. et al., 2008).

IMPACTO ENERGÉTICO DE LA AGRICULTURA.

• *La energía aplicada a la agricultura sin contar la fotosíntesis (*20x10^{18} Julios en *2010) equivale al* ***2,78 % del consumo humano energético total*** *(*539 x10^{18} Julios en 2010) *.*

• *El consumo energético asociado a la* ***fertilización nitrogenada*** (7,42 x10^{18} Julios en 2010) *supone el 1,38% de todo el consumo energético humano y* ***el 37% de toda la energía consumida por la agricultura*** *(sin contar la fotosíntesis).*

• *2/3 de la energía alimentaria producida (*30x10^{18} Julios/año en 2009) *procede de fuentes fósiles y 1/3 directamente del sol a través de la fotosíntesis.*

• *Los cultivos agrícolas utilizan menos del 1% de la energía solar captada por los ecosistemas terrestres a través de la fotosíntesis (*3.000 x10^{18} Julios /año). La biomasa agrícola representa menos del 1% de la biomasa total producida por el Planeta (146x10^{9} t/año).

4.2.- AIRE.



- 78% Nitrógeno (N_2): 78%
- 21% Oxígeno (O_2): 21 %
- Otros gases: 1 %
  - Dióxido de Carbono (CO_2): a punto de alcanzar 400 ppm (0,04 %).

Ciclo del nitrógeno.

Fijación biológica del nitrógeno atmosférico:

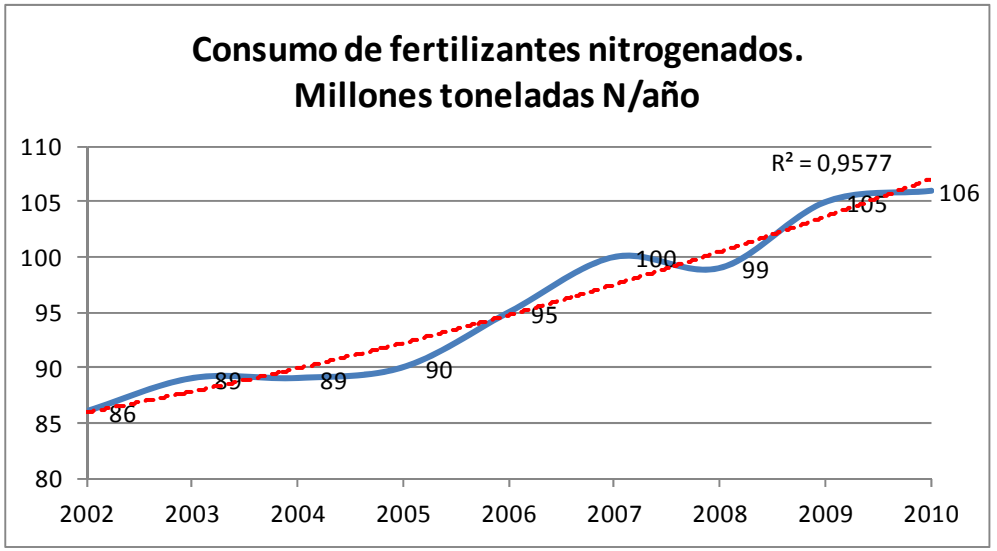
$N_2 + 8H^+ + 8e^- + 16\ ATP \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16ADP + 16Pi$

- Sólo los organismos (diazótrofos).

Fijación artificial del nitrógeno:

- Síntesis Haber-Bosch: $N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2NH_3$
- Muy exigente en energía: 27,6 - 31,8 GJ/tNH3 (con las mejores técnicas disponibles)
- Absorbe casi todo el consumo energético de la fabricación de fertilizantes.

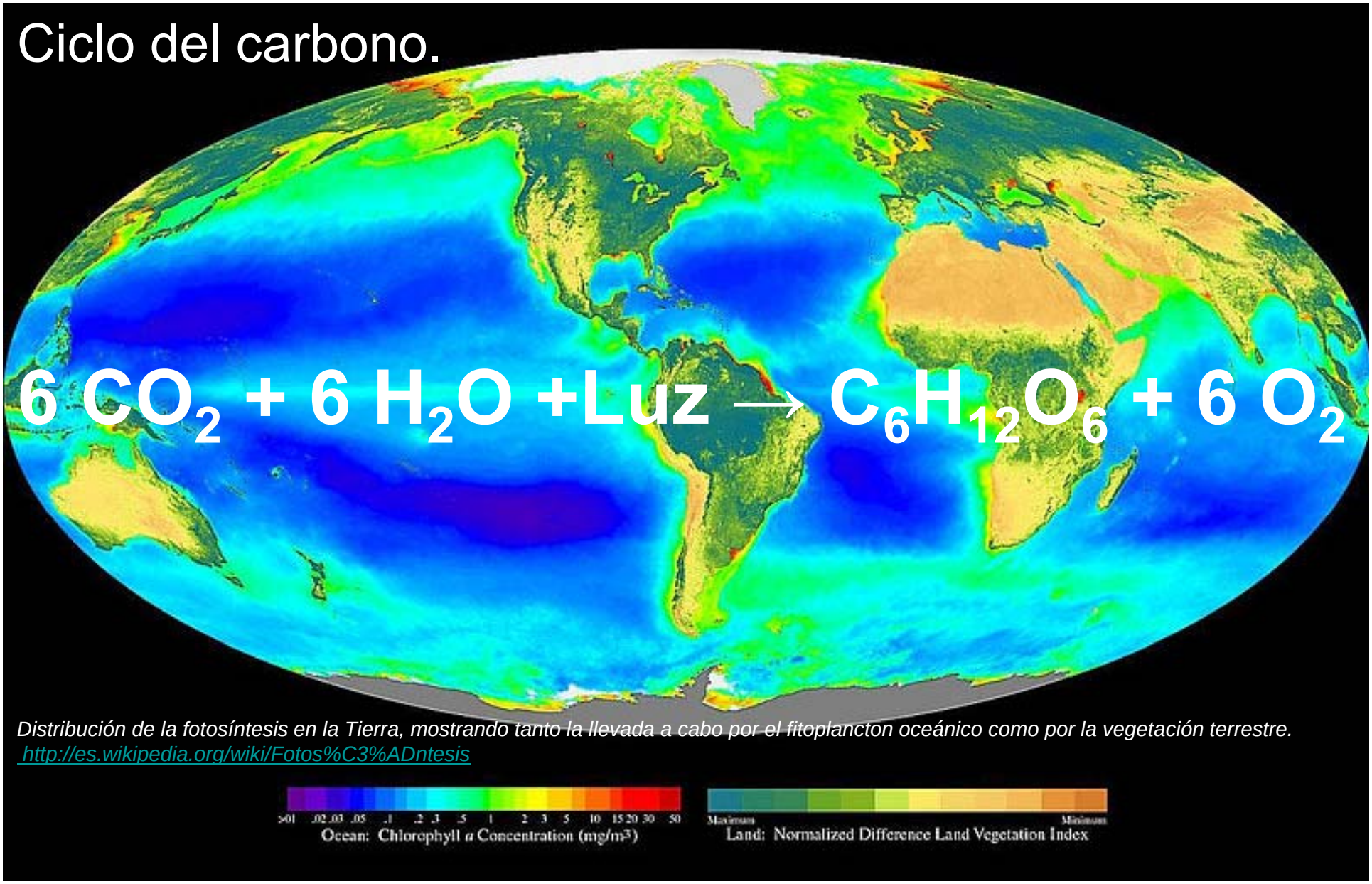
Entre 1900 y 2010, la aplicación de nitrógeno a los cultivos mundiales se multiplicó casi por 300.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT

En 1900 se aplicaban 360.000 toneladas en forma de nitrato de Chile (Smil, V.,2000). En 2010 se aplicaron 105.690.295 toneladas (FAOSTAT), fundamentalmente en forma inorgánica procedente de la síntesis industrial del amoniaco.

Ciclo del carbono.



Distribución de la fotosíntesis en la Tierra, mostrando tanto la llevada a cabo por el fitoplancton oceánico como por la vegetación terrestre.
http://es.wikipedia.org/wiki/Fotos%C3%ADntesis

FOTOSÍNTESIS: CO_2, sol y mucha agua.

La fijación fotosintética de CO2 y su conversión en biomasa exige mucha agua.

CO2 fijado por los organismos fotosintéticos del Planeta: $2x10^{11}$ t/año (FAO,1997)*
Agua utilizada por los ecosistemas terrestres (agua verde): 68 x 10^{12} m^3 (AQUASTAT)**
Energía solar utilizada por la fotosíntesis: $3x10^{21}$ Julios/año (Hall, D.O., 1979)
Producción de Biomasa total del Planeta: $146x10^9$ t/año (Osburn, L., 1993)

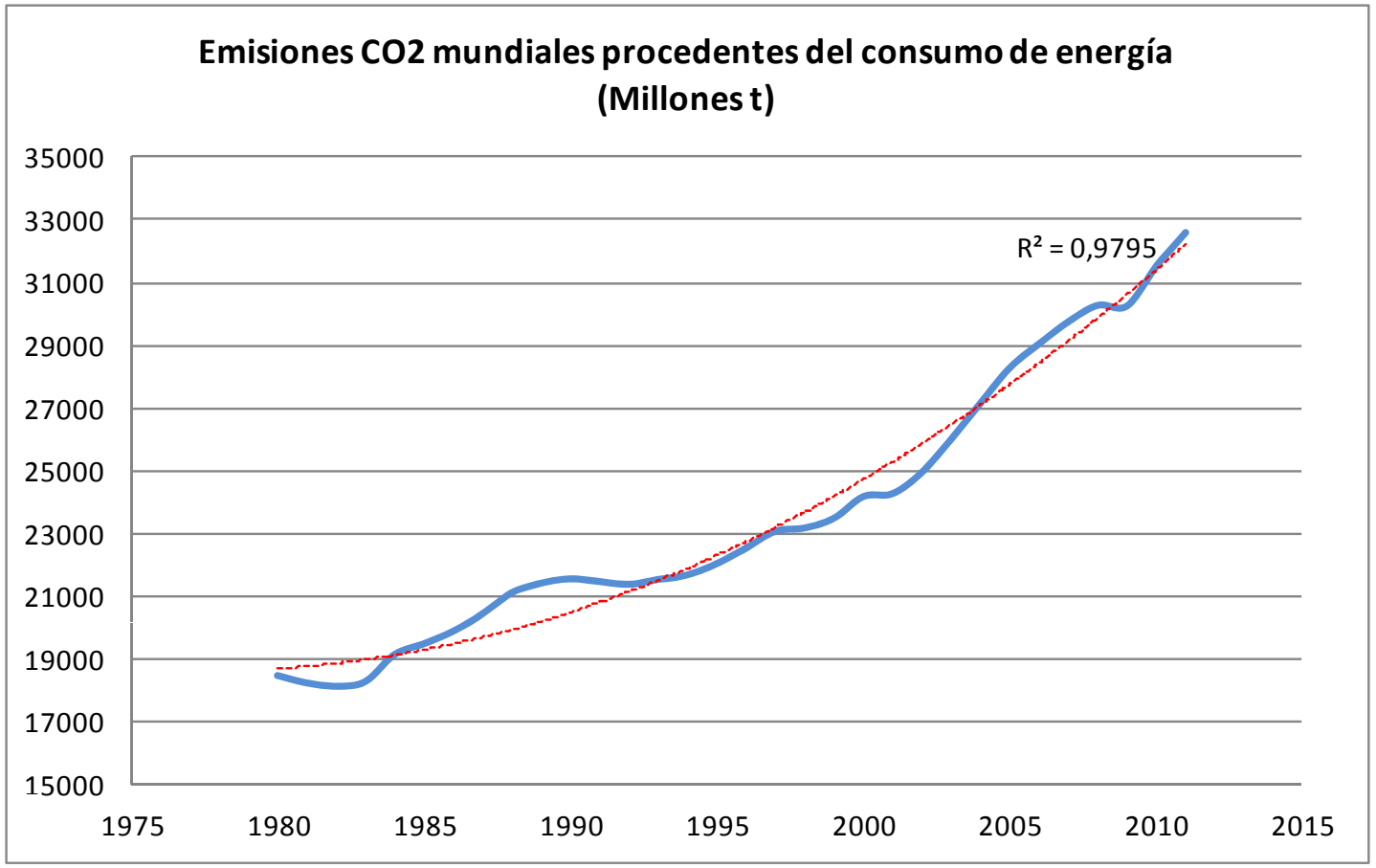
RESULTADOS:

- **340 litros de agua/kg CO_2 fijado**
- 1,37 kgCO2/kg Biomasa
- **466 litros de agua/kg Biomasa producida**
- $15x10^6$ Julios energía solar/kg CO2 (3.580 Kcal/kgCO2)
- $2,05x10^7$ Julios energía solar/kg Biomasa (4.900 Kcal/kg Biomasa)

•http://www.fao.org/documents/en/detail/21083
** http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/indexesp.stm

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la humanidad están asociadas, esencialmente, al consumo de energía.

Cifradas en $3{,}26 \times 10^{10}$ t CO_2 eq en 2011 **equivalen al 16 % del CO_2 fijado por la biomasa del planeta** (2×10^{11} t CO_2/año)

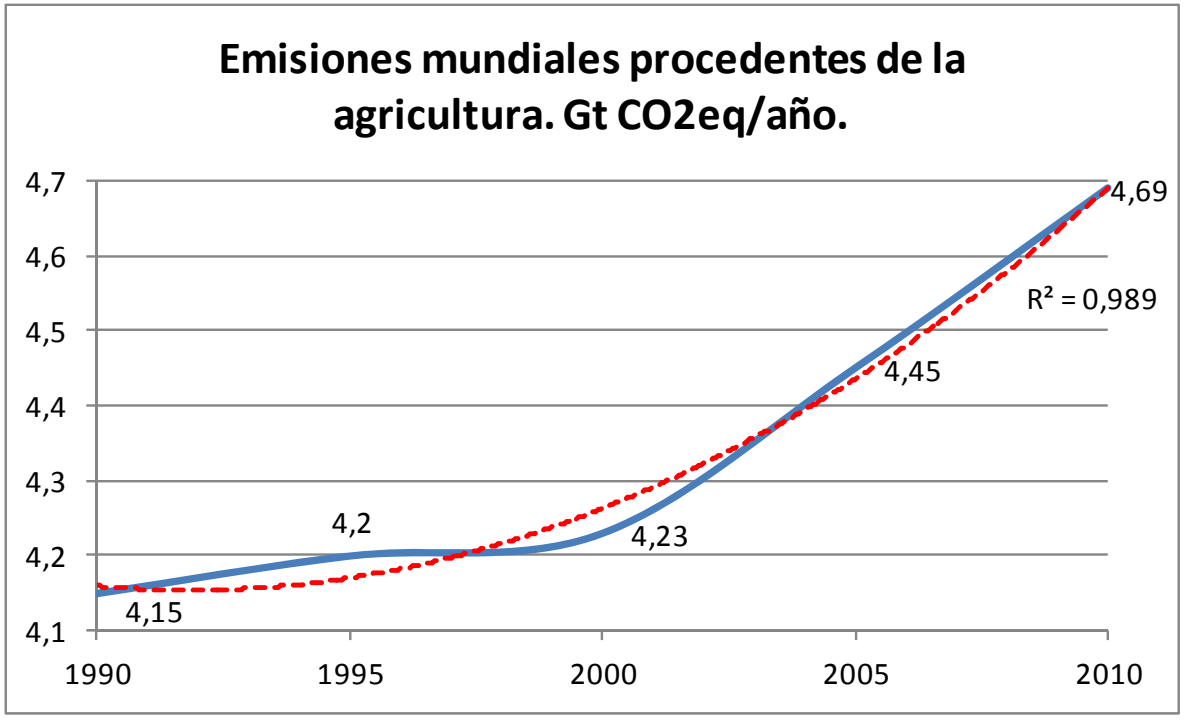


Año	Millones t
1980	18.433,15
1985	19.450,15
1990	21.523,16
1995	22.009,84
2000	24.149,95
2005	28.261,77
2010	31.502,37
2011	32.578,65

Fuente: US Energy Information Administration. Consulta 20-04-2013

Las emisiones GEI procedentes de la agricultura están asociadas fundamentalmente a la fertilización nitrogenada (NO2) y a las fermentaciones entérica y de los arrozales (CH4).

Cifradas en 4,69x10^9 t CO2 eq. en 2010 (FAOSTAT), **equivalen al 15% de las emisiones totales de la humanidad** (31,5x10^9 t CO2 eq. en 2010).

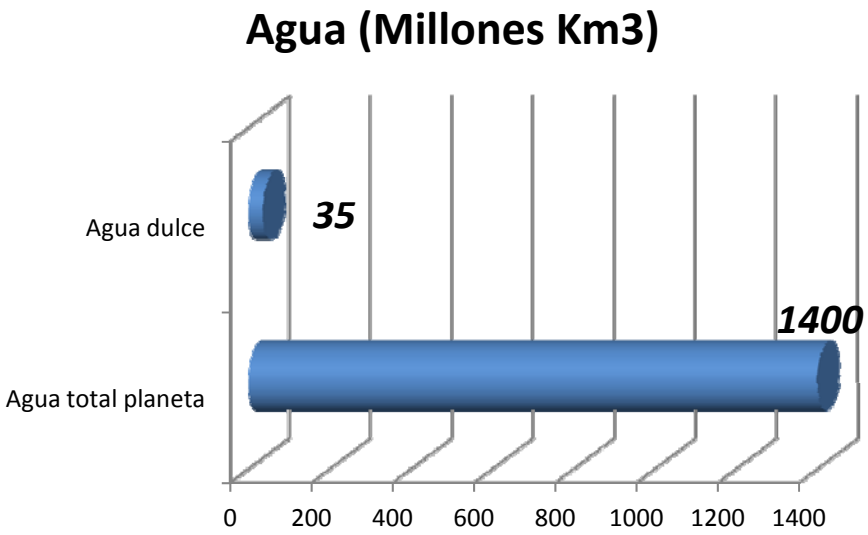


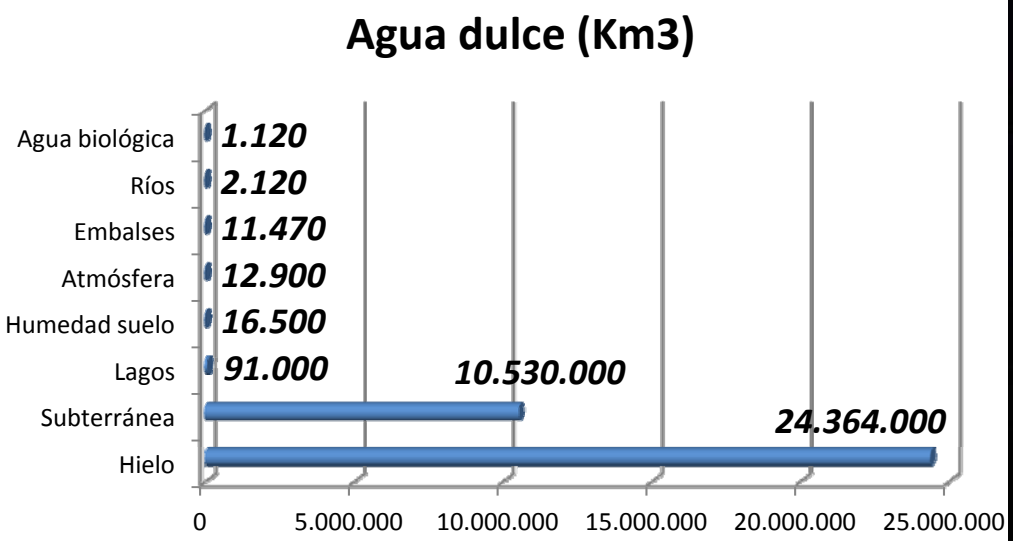
Fuente: elaboración propia a partir de FAOSTAT y US Energy Information Administration.

4.3.- AGUA.

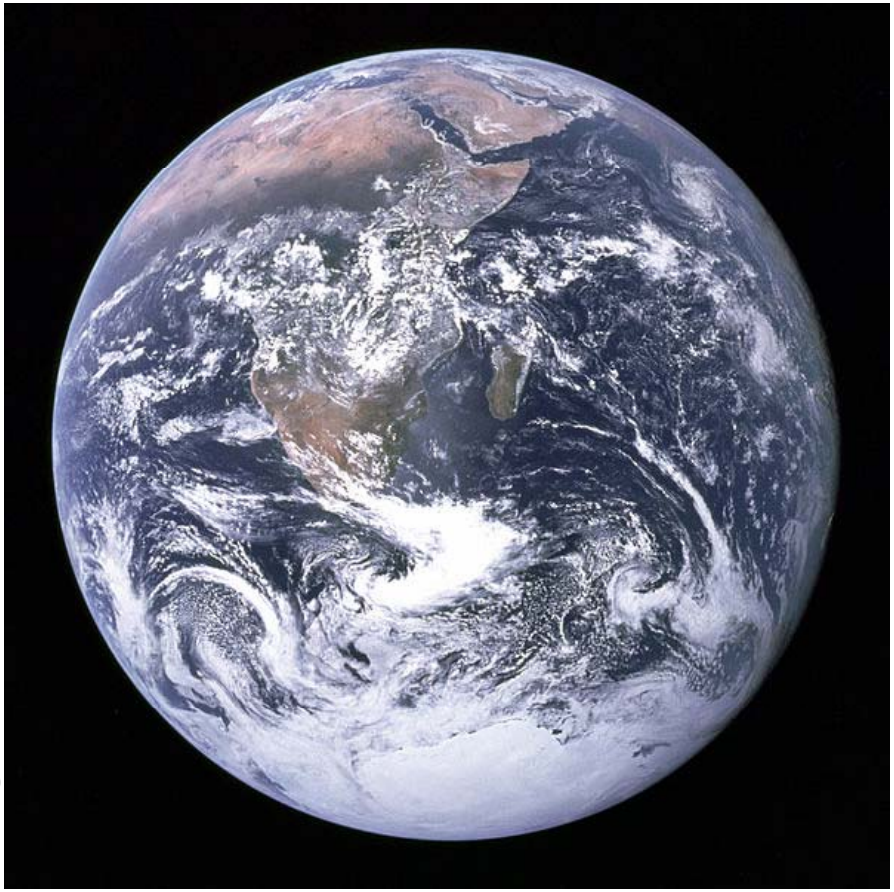
¾ Superficie terrestre.

1.400 millones Km3.

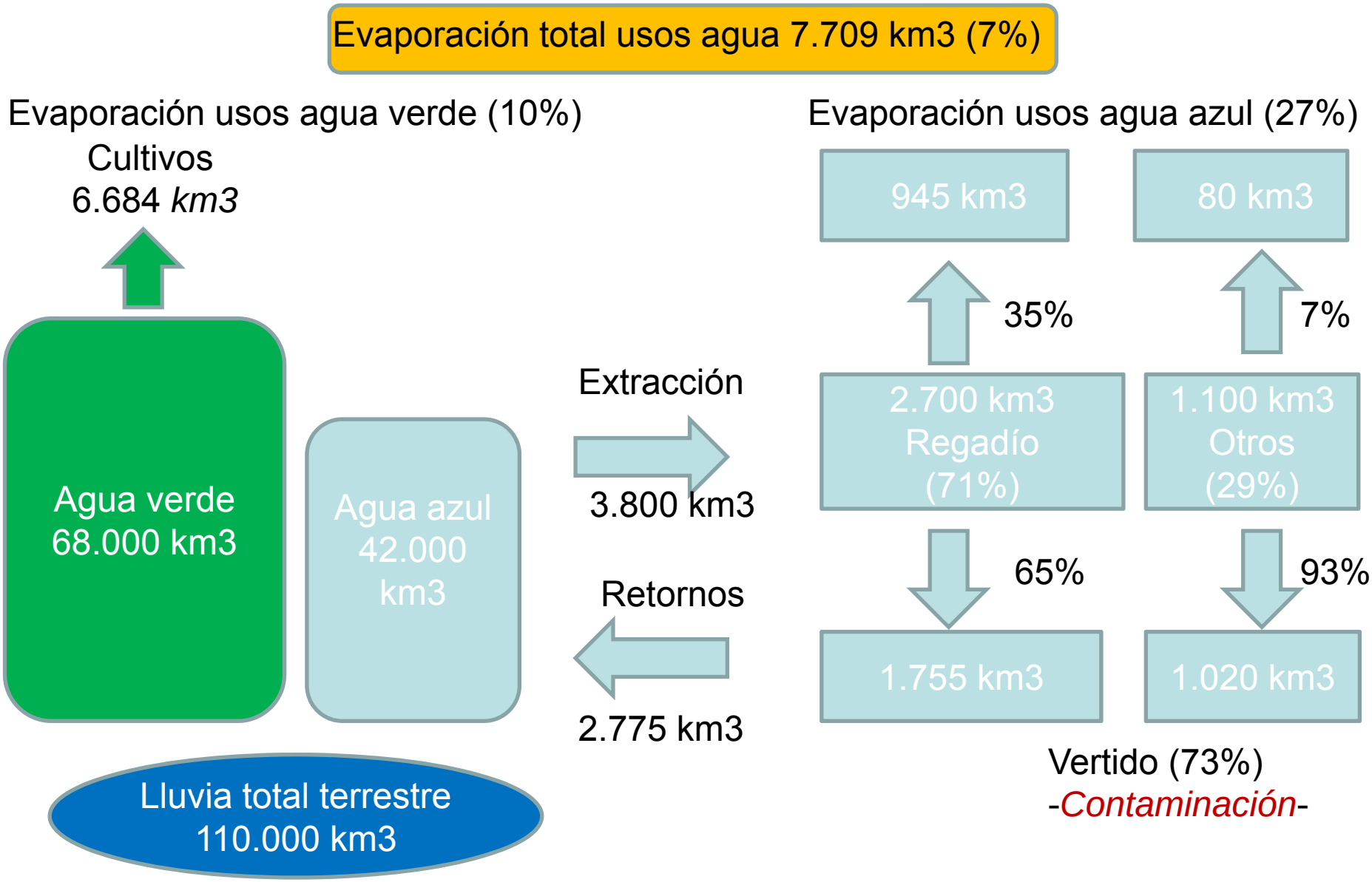




Datos: elaboración propia a partir de http://es.wikipedia.org/wiki/Agua



Uso, extracción y consumo del agua renovable.

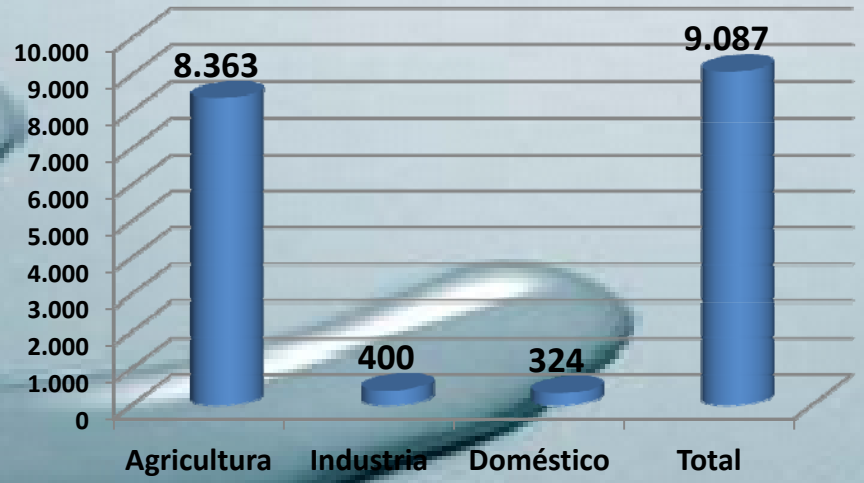


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Hoekstra & Mekonnen (2012) y FAOSTAT.

Huella hídrica

Concepto introducido por A. Hoekstra en 2002 para valorar el agua consumida en los bienes y servicios producidos.

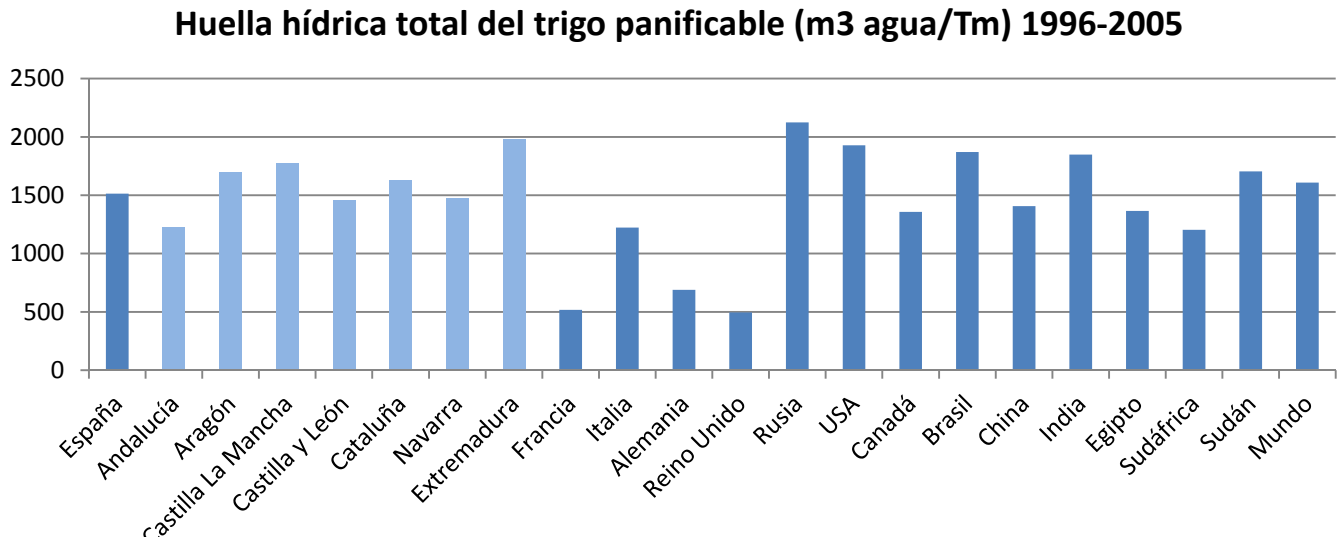
Huella hídrica de la humanidad (Km3)				
	Agricultura	Industria	Doméstico	Total
Total	8.363	400	324	9.087
Verde	6.684	0	0	6.684
Azul	945	38	42	1.025
Gris	733	362	282	1.378



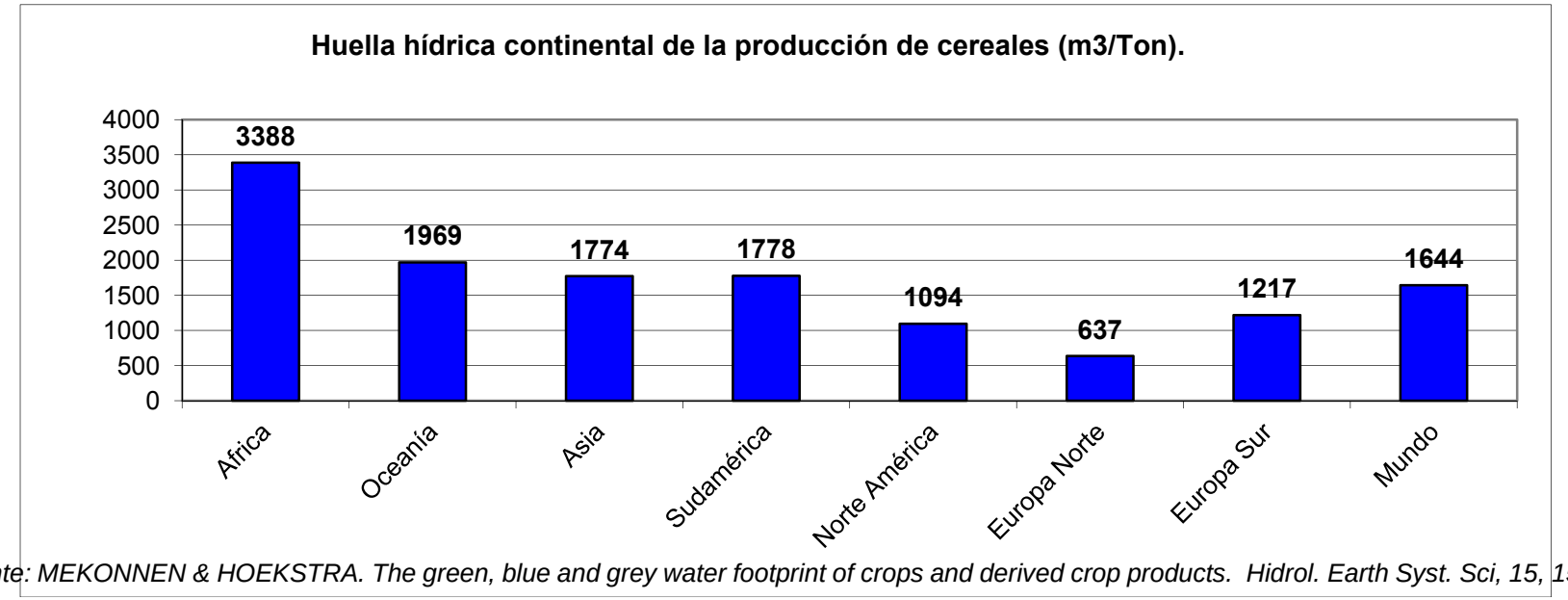
Huella verde: agua procedente de la lluvia y de la humedad del suelo. No implica extracción
Huella azul: agua procedente de las extracciones de ríos, lagos y acuíferos.
Huella gris: equivalente de agua para diluir contaminantes hasta el estándar aceptable.

Fuente: Hoekstra and Mekonnen (2012). The water footprint of humanity. *3232–3237; PNAS; February 28, 2012 / vol. 109 / no. 9 da*

La huella hídrica agrícola está muy condicionada por el clima.



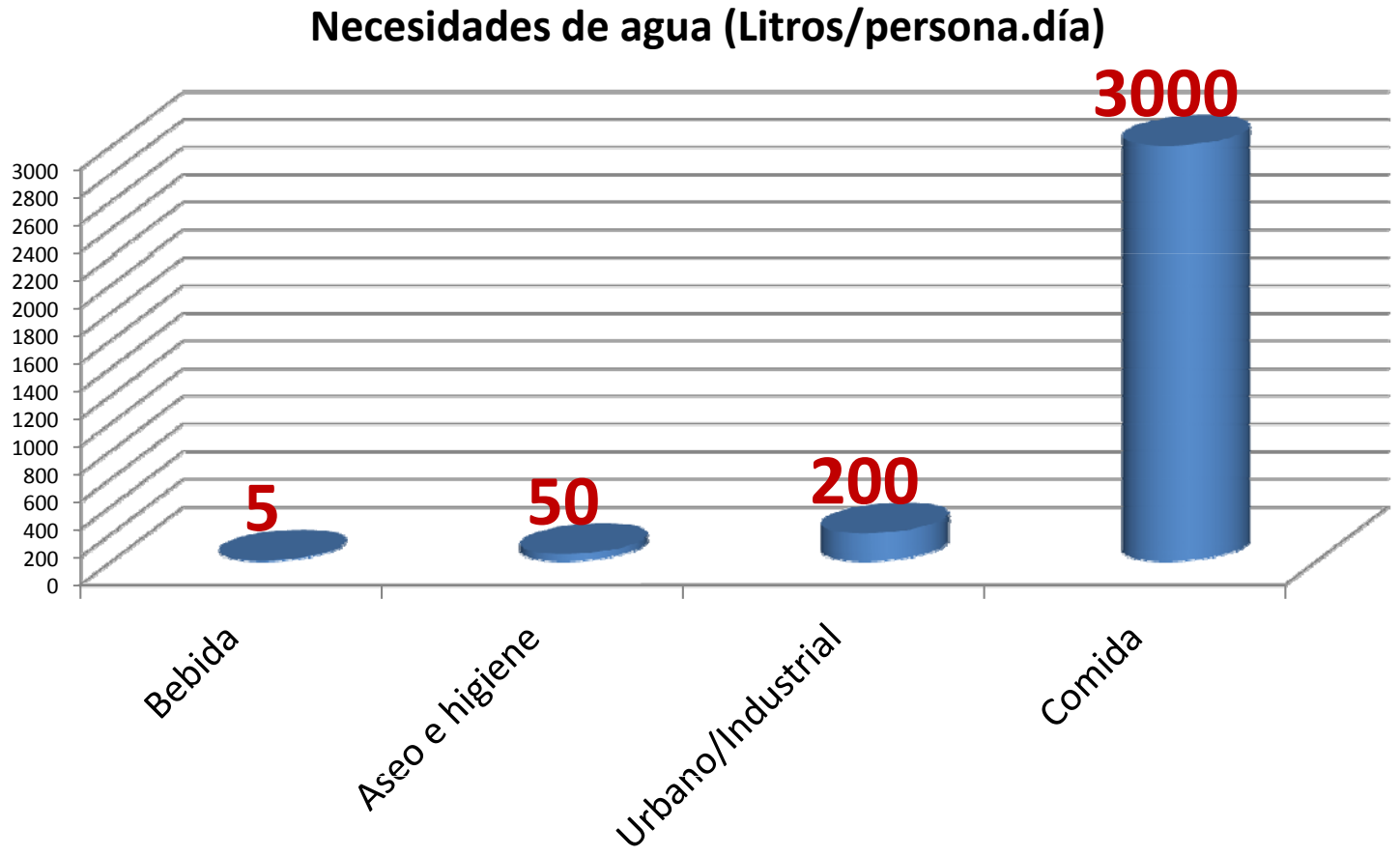
Fuente: M.M. Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Volume 2: Appendices. UNESCO-IHE. Institute for Water Education. Research Report Series, nº 47.



Fuente: MEKONNEN & HOEKSTRA. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. Hidrol. Earth Syst. Sci, 15, 1557-1600, 2011.

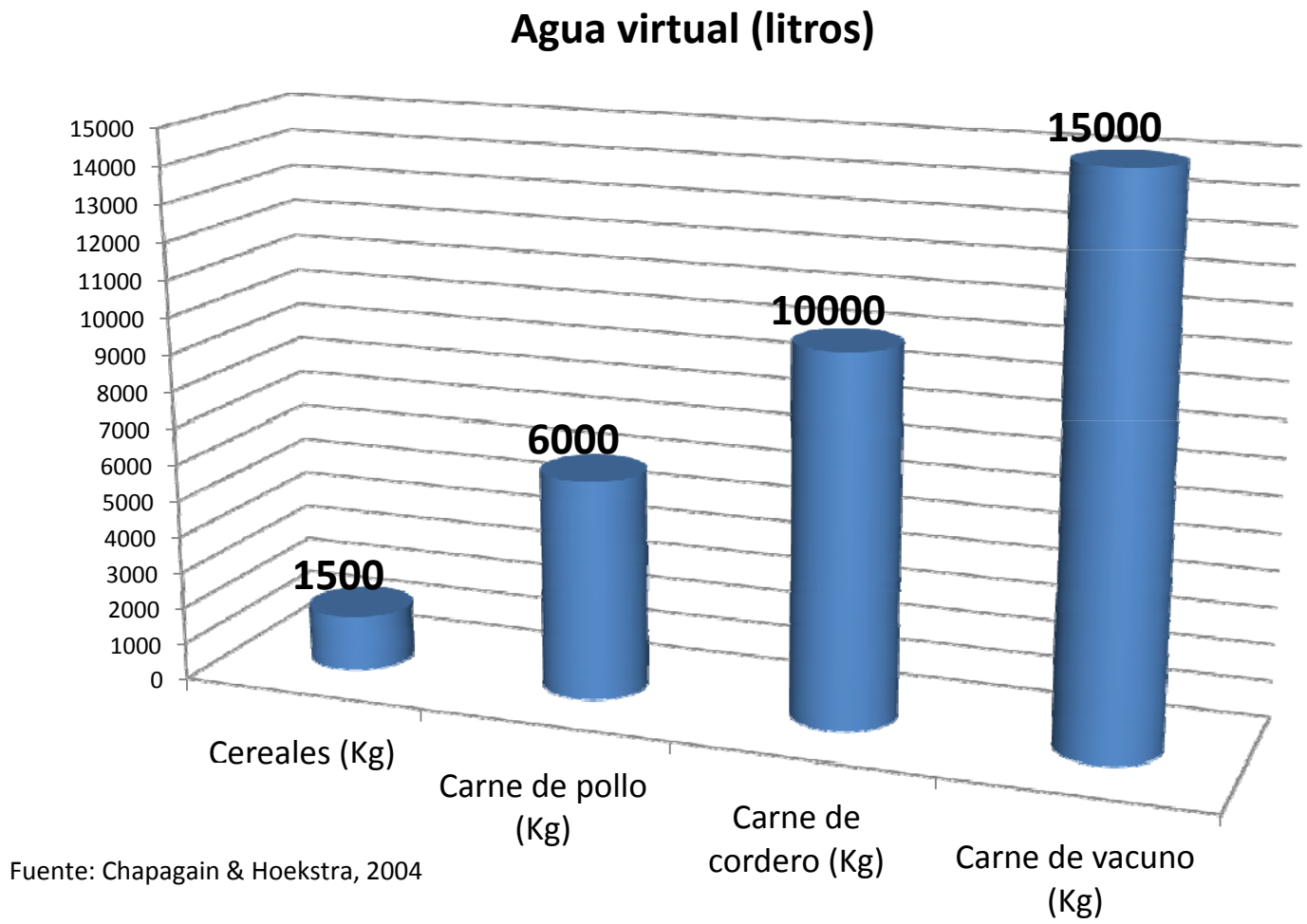
Para producir la comida diaria de una persona hacen falta unos 3.000 litros de agua. (…fotosíntesis => mucha agua).

Se necesitan entre 50 y 100 veces más agua para producir nuestra comida que la que necesitamos en nuestra casa (Falkenmark, M., 2012)



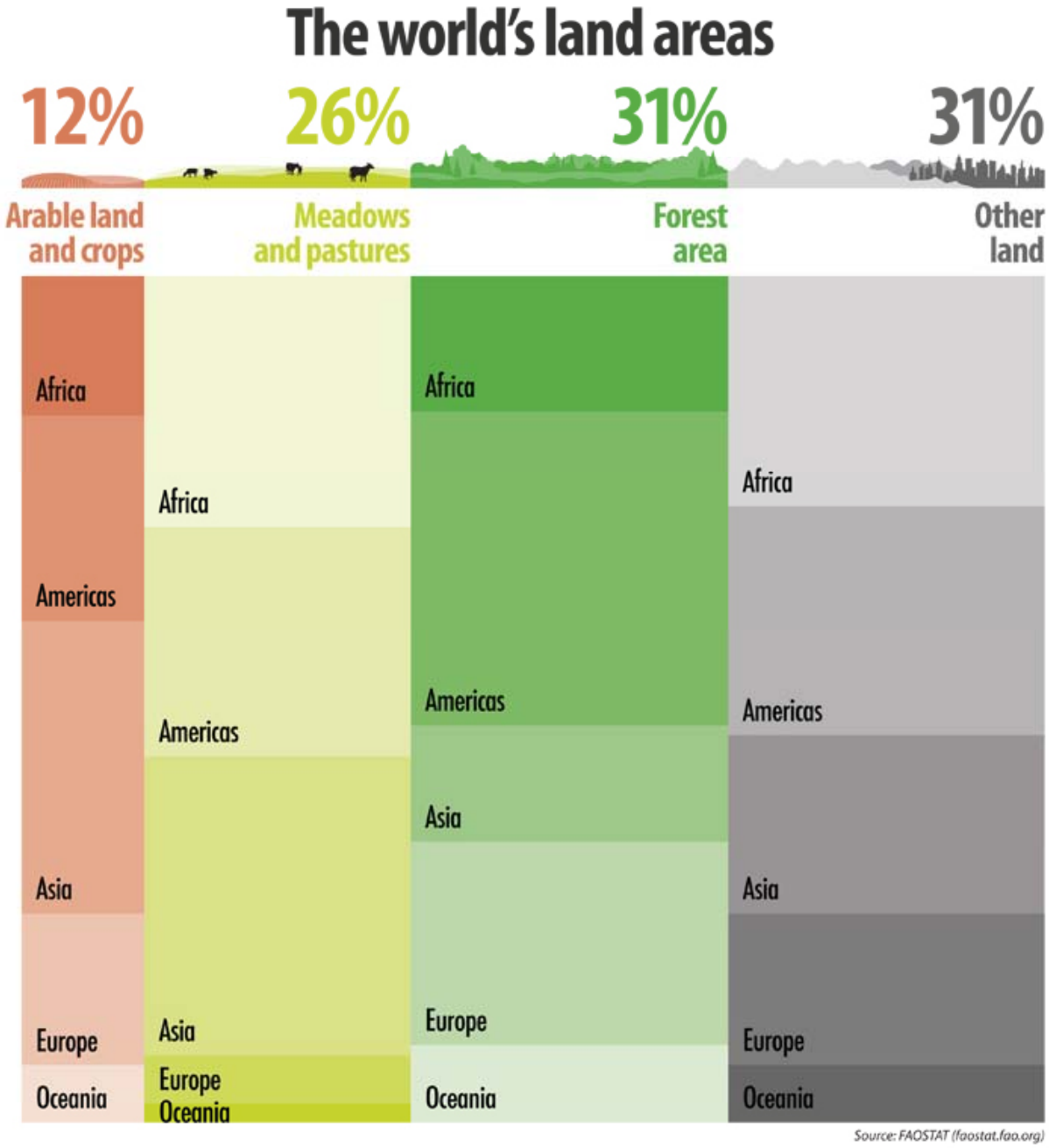
Fuente: Elaboración propia a partir de datos y recomendaciones de la FAO.

La cantidad de agua asociada a la comida varía mucho en función de la dieta.

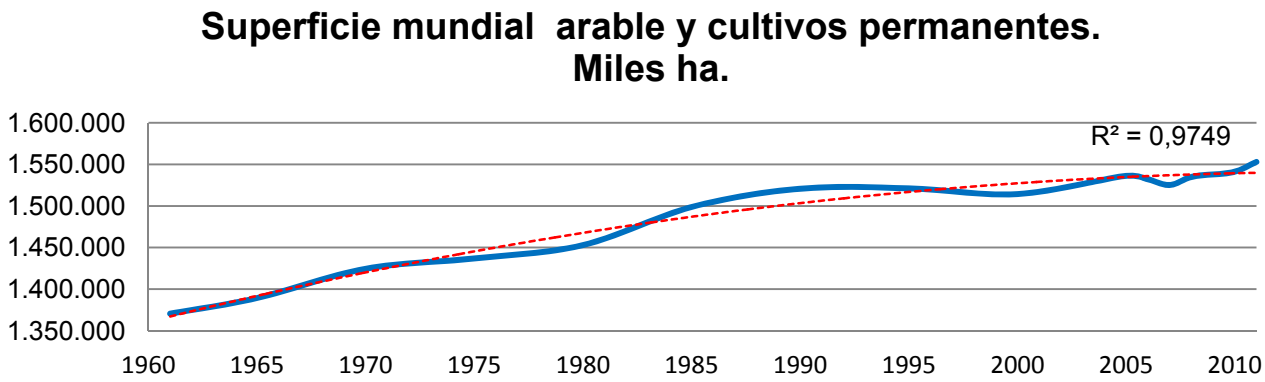


Fuente: Chapagain & Hoekstra, 2004

NOTA: *Agua virtual es toda la utilizada para obtener el producto considerado. Concepto introducido por J. Allen a principio de los 90 cuando estudiaba los problemas de escasez en Oriente Medio.*

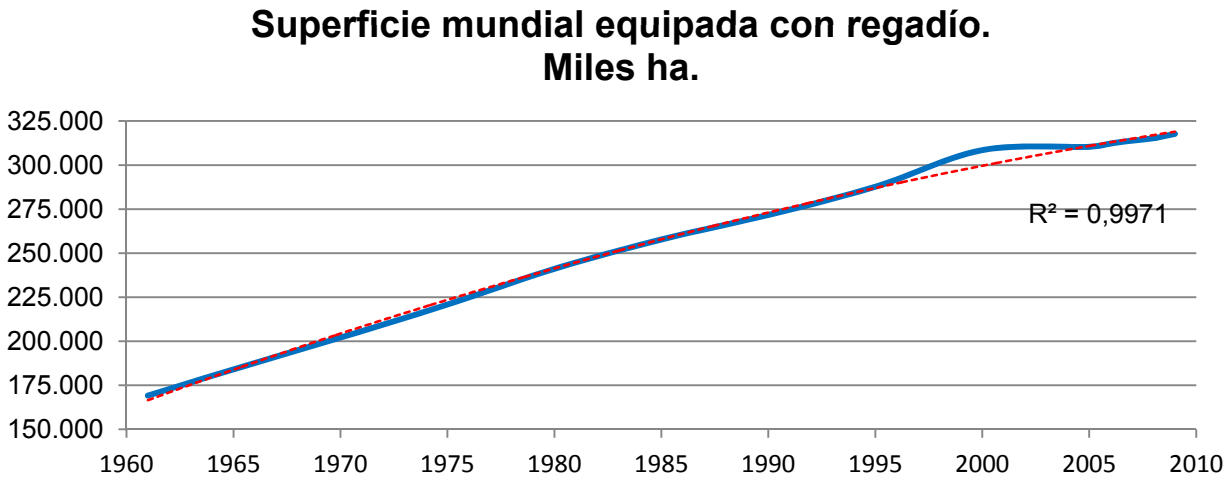

The world's land areas
12%
26%
31%
31%
Arable land and crops
Meadows and pastures
Forest area
Other land
Africa
Americas
Asia
Europe
Oceania
Africa
Americas
Asia
Europe
Oceania
Africa
Americas
Asia
Europe
Oceania
Africa
Americas
Asia
Europe
Oceania
Source: FAOSTAT (faostat.fao.org)
Food and Agriculture Organization of the United Nations
www.fao.org/forestry
www.fao.org/es/ess

4.4.-TIERRA.



Arable y permanentes	
Año	**1.000 ha**
1961	1.370.584
1965	1.389.425
1970	1.424.568
1975	1.436.940
1980	1.452.974
1985	1.498.726
1990	1.520.785
1995	1.521.190
2000	1.514.352
2005	1.536.268
2006	1.532.168
2007	1.525.181
2008	1.534.990
2009	1.537.897
2010	1.541.099
2011	1.552.977
1961-2011	**13,31%**

En los últimos 50 años la superficie mundial de cultivo ha aumentado un 13 % pero la del regadío se ha duplicado.

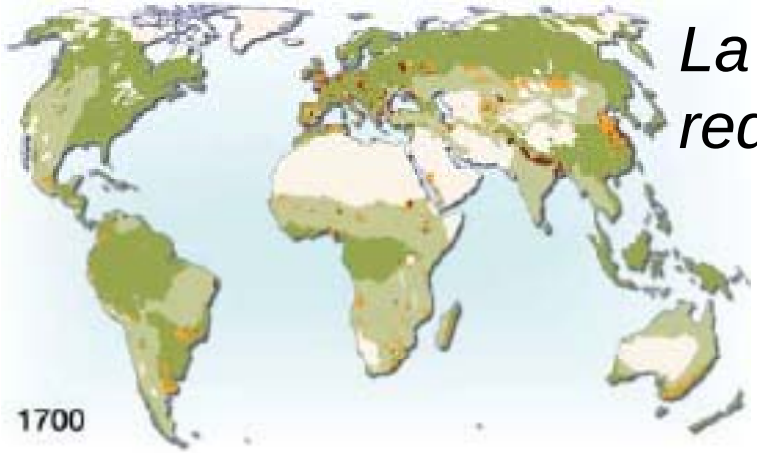


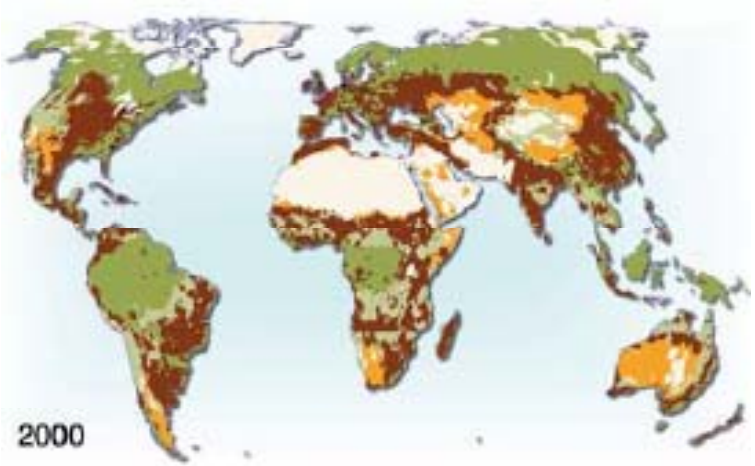
Superficie mundial equipada regadío		
Año	**1.000 ha**	**% Sup. Cult.**
1961	160.994	11,75%
1965	169.137	12,17%
1970	184.023	12,92%
1975	202.085	14,06%
1980	220.769	15,19%
1985	241.079	16,09%
1990	257.726	16,95%
1995	271.672	17,86%
2000	287.636	18,99%
2005	308.451	20,08%
2006	310.316	20,25%
2007	312.200	20,47%
2008	313.854	20,45%
2009	315.167	20,49%
2010	317.684	20,61%
1961-2010	**97,33%**	

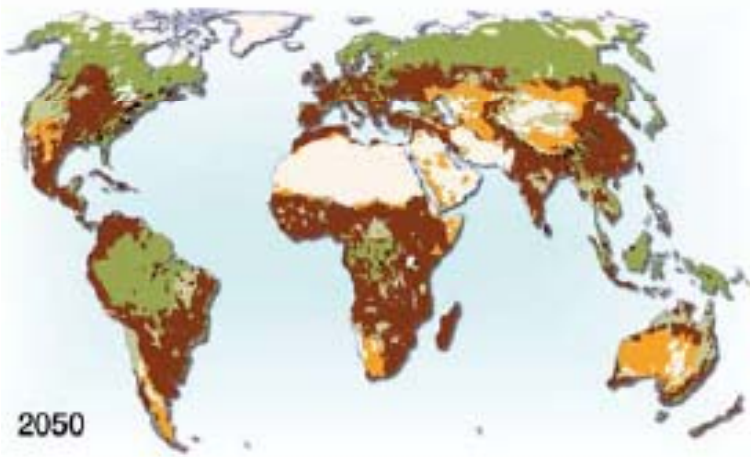
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT

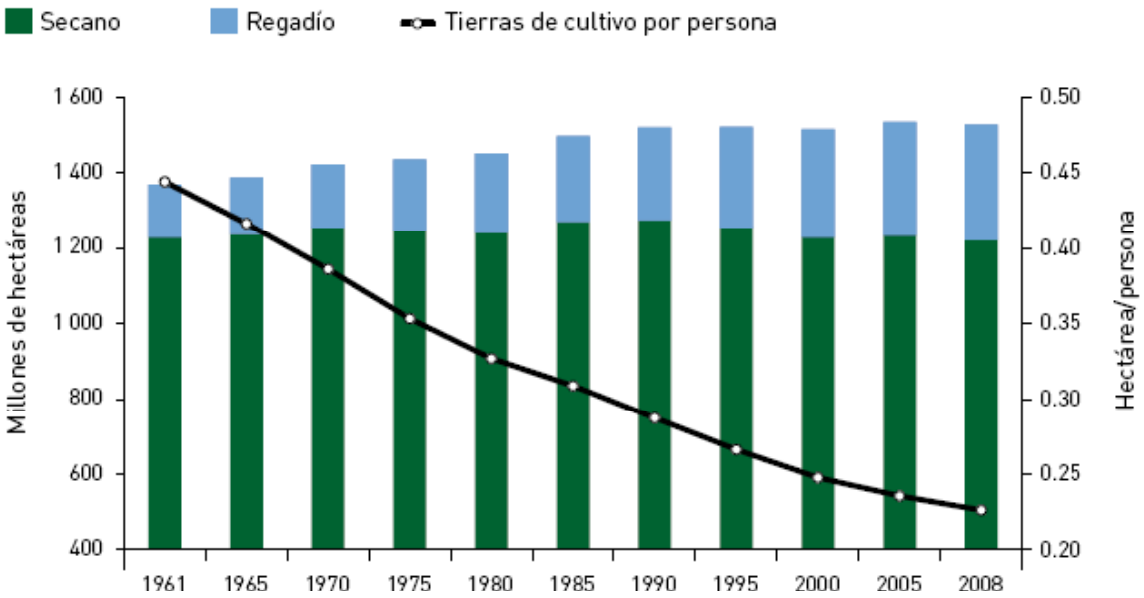
La tierra de cultivo per cápita se ha reducido a la mitad en los últimos 50 años.

Reto alimentario => Más kg/ha









Fuente: FAO (2011). El estado de los recursos para la alimentación y la agricultura.



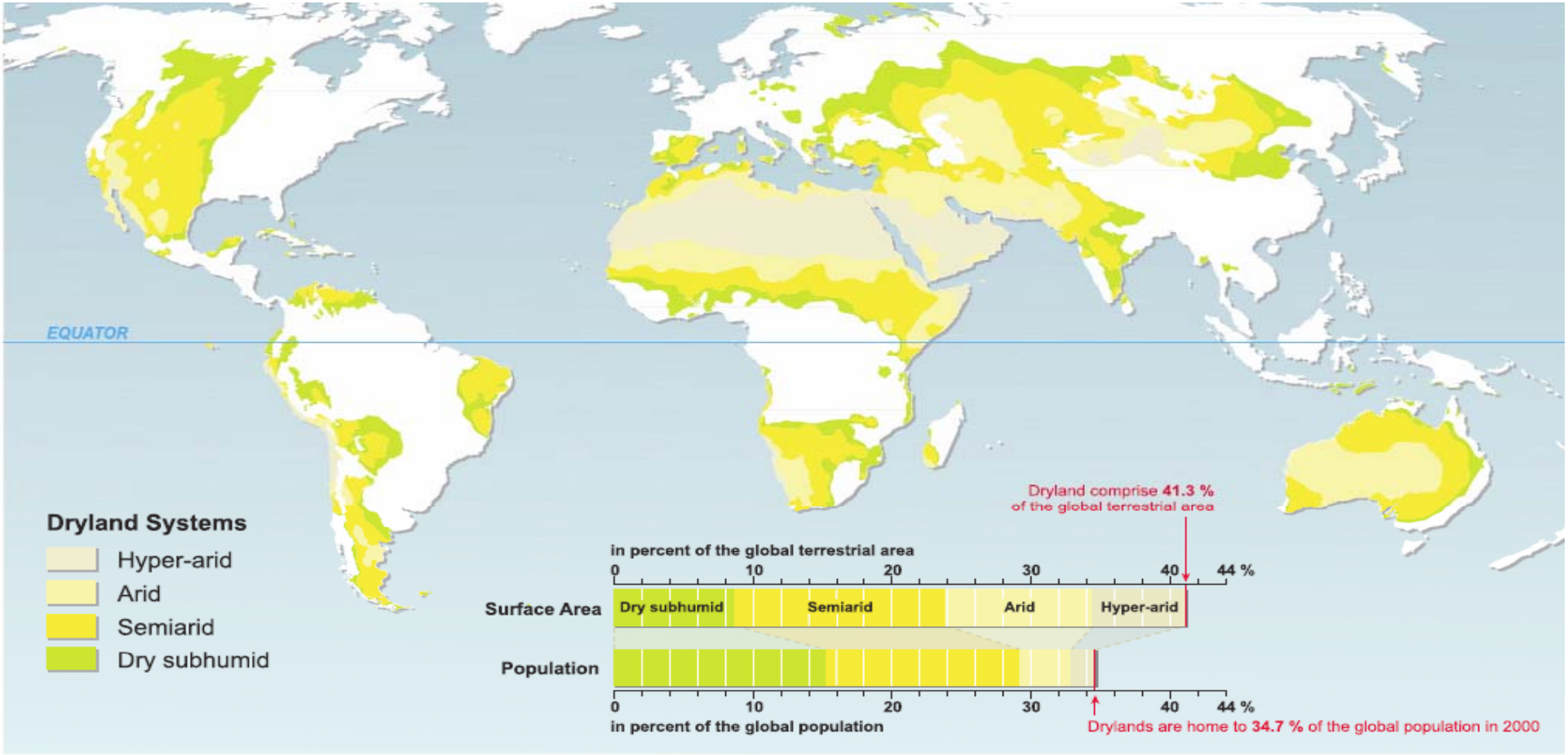
Más kg/ha!

Figure 26: Projected land use changes, 1700–2050. (Source: IMAGE).

Fuente: UNEP (2009). The environmental food crisis.

ZONAS “ÁRIDAS”: 40% superficie terrestre y 35% de la población mundial.

Aridez: situación permanente de escasez de agua en el suelo (Rasgo propio del clima).
Sequía: situación temporal, anómala, de falta de lluvia. Puede darse en cualquier clima.



Notes: Drylands include all terrestrial regions where the production of crops, forage, wood and other ecosystem services are limited by water. Formally, the definition encompasses all lands where the climate is classified as dry subhumid, semiarid, arid or hyper arid. This classification is based on Aridity Index (AI) values. The AI is the long-term mean of the ratio of an area's mean annual precipitation to its mean annual potential evapotranspiration.

http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR4%20Volume%201-Managing%20Water%20under%20Uncertainty%20and%20Risk.pdf

6.- El contexto institucional de los recursos: eficiencia y equidad.

The Famine Memorial in Dublin (Ireland)

Gran Hambruna de la Patata. Irlanda (1845-49).

La mala política agraria se saldó con una plaga de tizón que destrozó las cosechas de patatas. Murieron de hambre cerca de 1millón de personas. Desencadenó la emigración masiva y arruinó el país. Todavía quedan secuelas.





Hambruna en Ucrania (1932-33).

Las ideas agrícolas científicamente disparatadas de Lysenko , junto con la política de Stalin, arruinaron la agricultura de la URSS. Entre 1932 y 1933, sólo en Ucrania ("Granero de Europa") murieron de hambre entre 7 y 10 millones.

Colegio Oficial
de Ingenieros Agrónomos
DE ARAGÓN, NAVARRA Y PAÍS VASCO



Hambruna de la postguerra española (1939-1945)

Se calcula que unas 200.000 personas murieron de hambre en España como consecuencia de la mala política del gobierno de Franco tras la Guerra Civil: prohibición de importaciones y otras limitaciones al comercio.

Un mundo vulnerable a la CRISIS ALIMENTARIA.

Los precios mundiales de los cereales se dispararon con la crisis financiera (2007) acentuando el problema del hambre, desencadenando disturbios y movimientos sociales en muchas zonas del mundo, la Primavera Árabe entre ellos.



CAUSAS: Malas cosechas, uso de cereales para biocombustibles, especulación , aumento de la demanda de alimentos , aumento del precio de petróleo, reducción de las reservas mundiales de cereales.

La Historia demuestra que los precios de los alimentos son muy sensibles a los conflictos sociales y económicos.

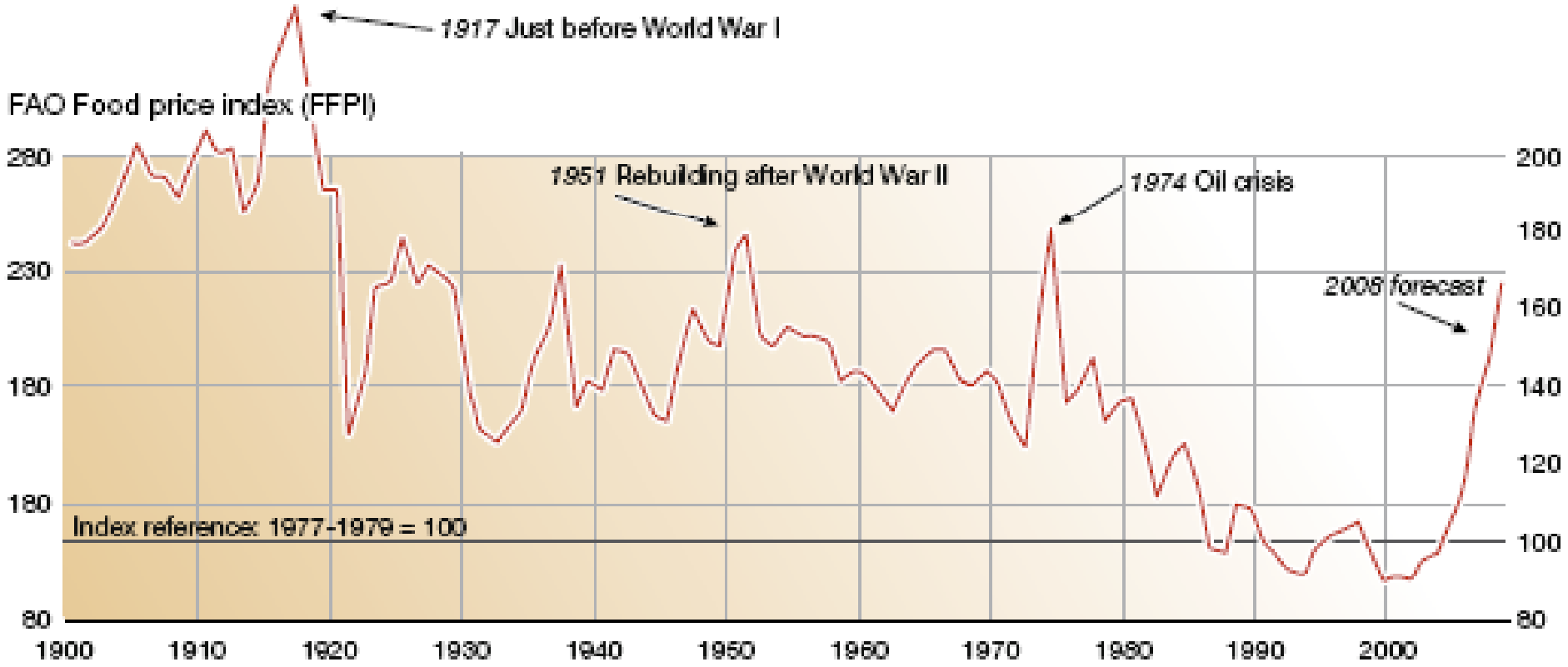


Figure 1: Changes in the prices of major commodities from 1900 to 2008 reveal a general decline in food prices, but with several peaks in the past century, the last and most recent one the most extreme. (Source: World Bank, 2009).

Fuente: UNEP (2009). The environmental food crisis.

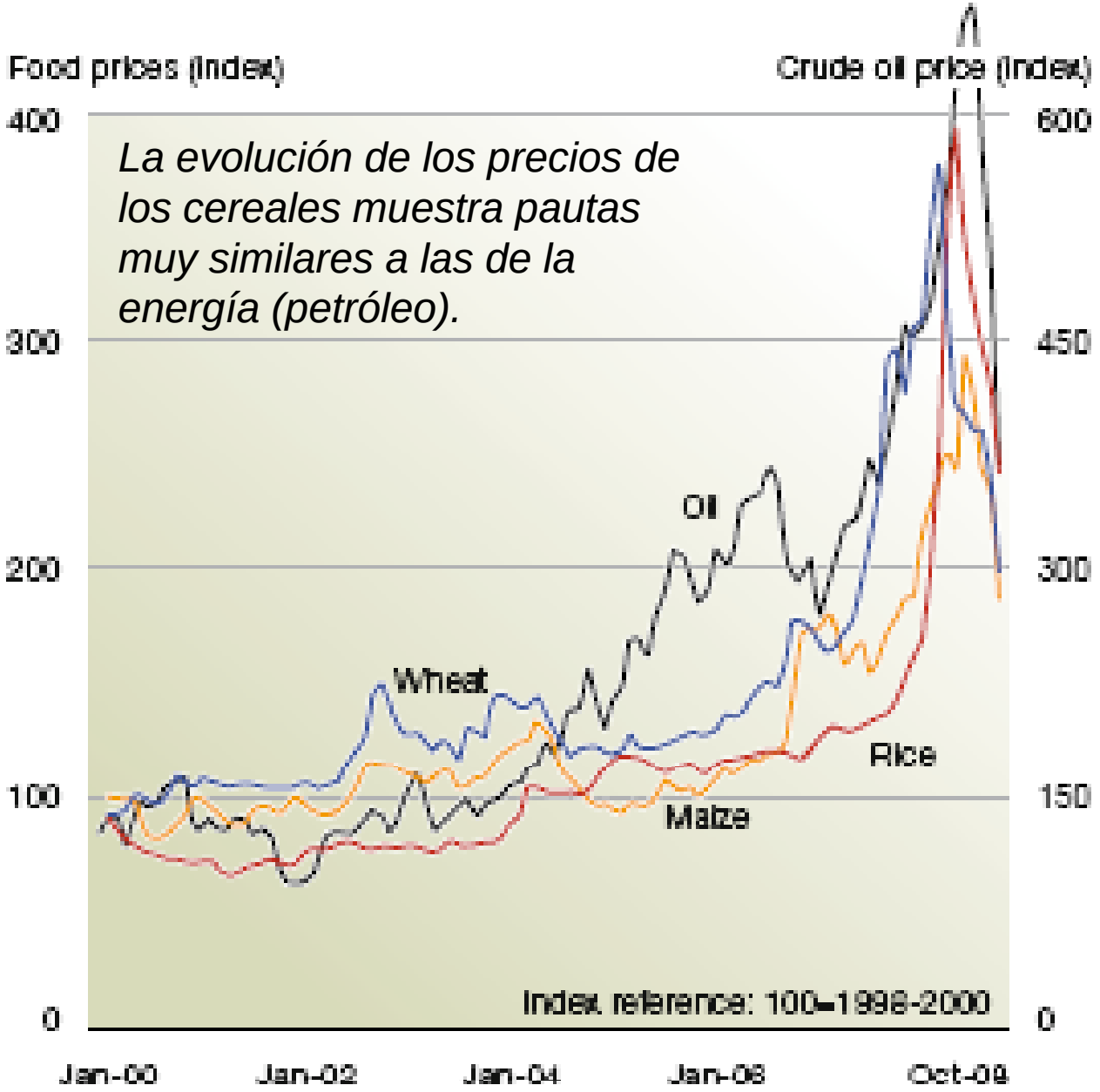
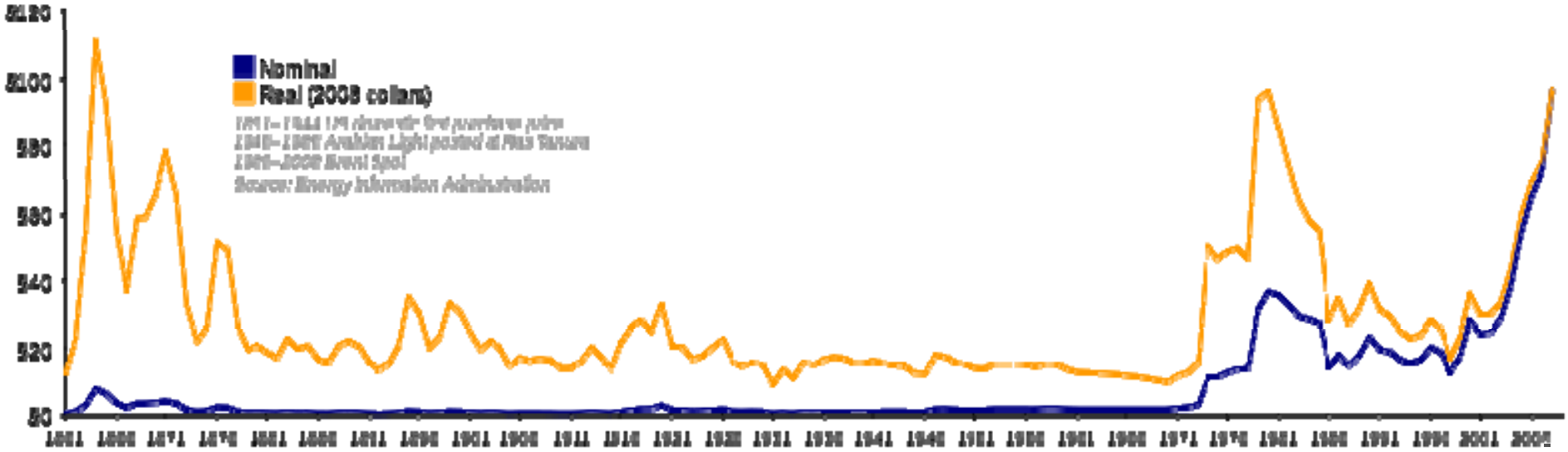


Figure 3: Changes in commodity prices in relation to oil prices. (Source: FAO, 2008; IMF, 2008).

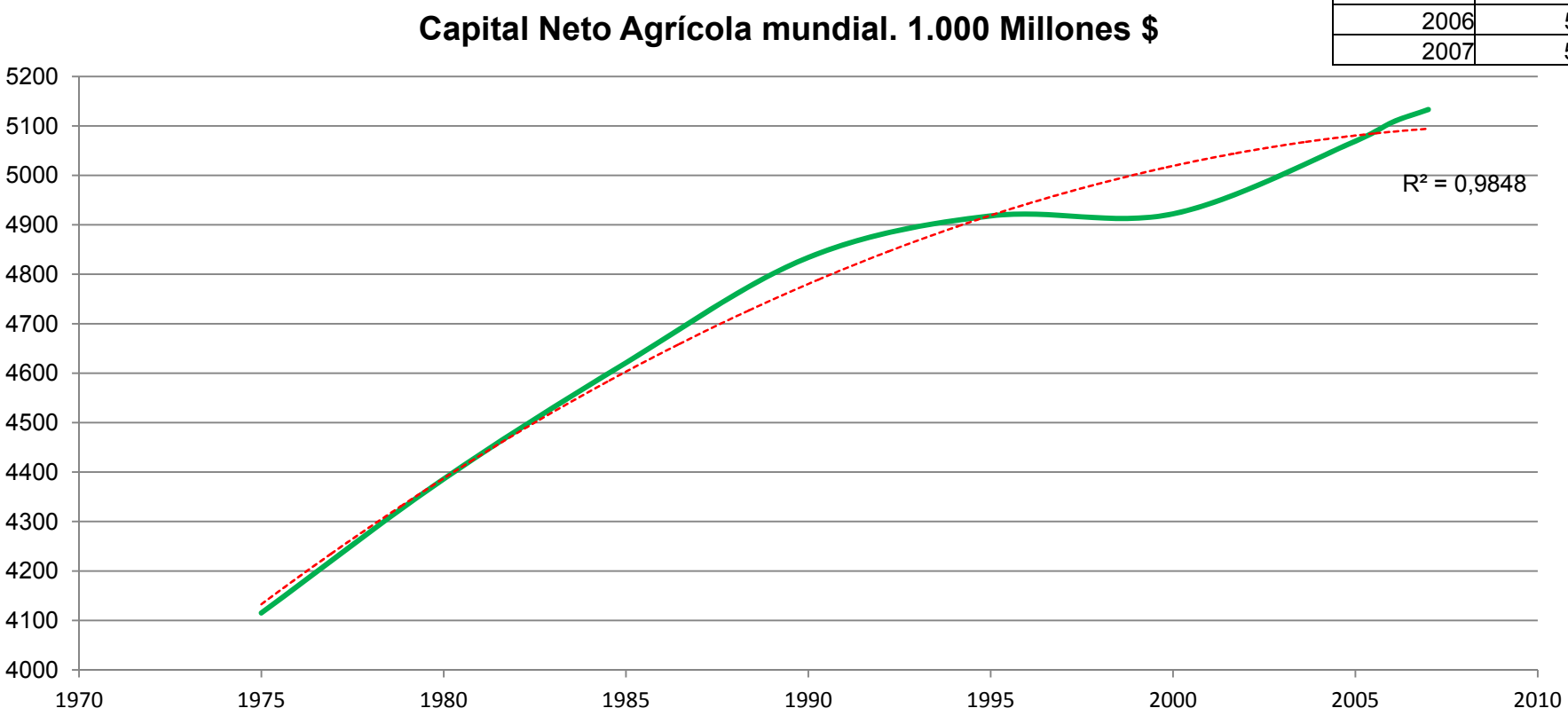
¿Crisis energética o crisis política?

La crisis energética se inicia el 23-08-1973 a raíz de la decisión de la OPEP más Egipto, Siria, Túnez e Irán de no exportar más petróleo a Estados Unidos y a sus aliados occidentales por apoyar a Israel en **la guerra del Yom Kippur** que enfrentaba a Israel con Siria y Egipto. Esto condujo a una escalada de precios que, con la ayuda de **la revolución iraní**, se prolongó hasta 1981. Con el inicio del siglo XXI se produce una segunda escalada a la que no es ajena **la caída de la URSS** y **la guerra de Irak.**

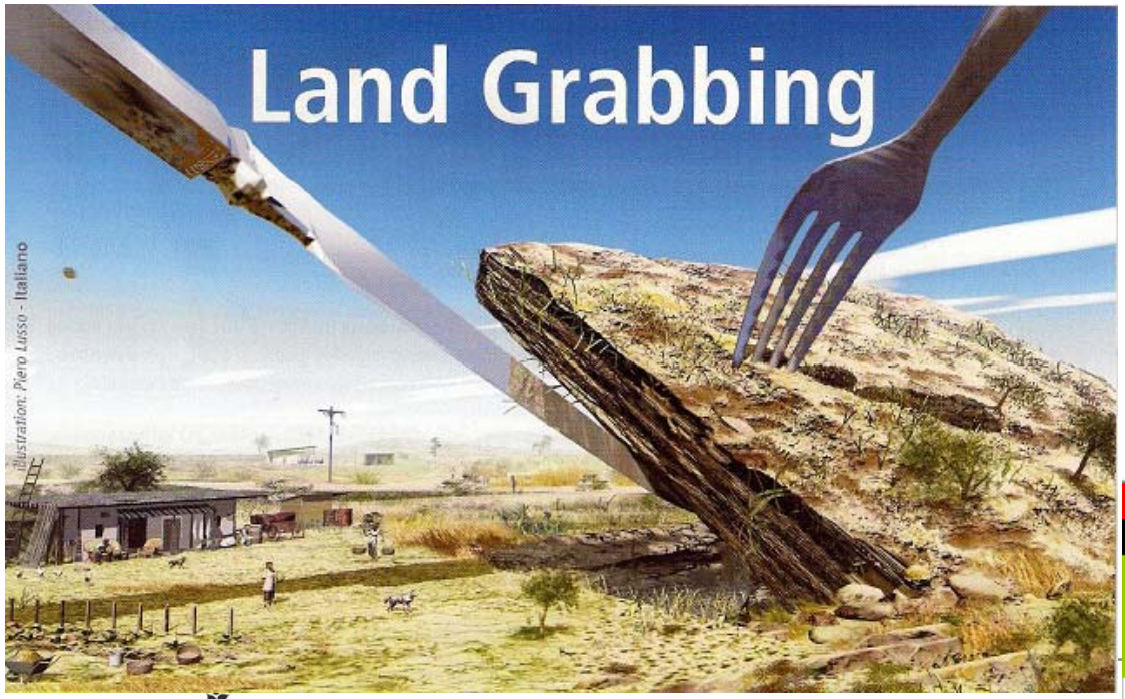


La inversión en capital agrícola parece haberse reactivado con el nuevo siglo.

Capital Neto Agrícola (GMillones $)	
1975	4115
1980	4386
1985	4621
1990	4834
1995	4918
2000	4922
2005	5069
2006	5107
2007	5133



Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT.



Con la crisis alimentaria de 2008 se acentúa el acaparamiento de tierras en los países pobres.

GRAIN

GRAIN es una pequeña organización internacional que trabaja apoyando a campesinos y a movimientos sociales en sus luchas por lograr sistemas alimentarios basados en la biodiversidad y controlados comunitariamente.

Inicio | Quiénes somos | Publicaciones | Pizarra | Archivo | Subscribirse | Apoyar | Buscar

Inicio › Publicaciones › A contrapelo › Límites legales a la compra de tierras: ¿refrenan a los acaparadores de tierra o adormecen el debate?

Límites legales a la compra de tierras: ¿refrenan a los acaparadores de tierra o adormecen el debate?

GRAIN | 28 febrero 2013 | A contrapelo

En los últimos años, gobiernos, legisladores y elites políticas de diversos países han estado tratando de calmar el enojo y el debate sobre el acaparamiento de tierras estableciendo límites legales a la inversión extranjera directa en tierras (IED). Estos límites asumen varias formas.

- En algunos países, los gobiernos están imponiendo **límites máximos** sobre la cantidad de tierras agrícolas que los extranjeros pueden adquirir. Recientemente, Argentina y Brasil avanzaron en esta dirección. Antes de dejar el cargo, el presidente Lula dio instrucciones a su partido y al Fiscal General del país para encontrar la forma de limitar el acceso de extranjeros a la tierra



Herramientas para este do

Autor(a): GRAIN

Fecha: 28 febrero 2013

Traducciones: Français y Eng

URL corto: /e/4657

Comentar este artículo

Imprimir articulo

Lo último de GRAIN

- Resistencia vs OGM en Méx toquen nuestro maíz 25 abr

EMERGENCIA EN SIRIA — Más de un millón de personas necesitan ayuda urgentemente

Empleo | Medios

Oxfam International

Inicio | Acerca de Oxfam | Involúcrate | Campañas | Desarrollo

Inicio › Campañas › GRECE › El acaparamiento de tierras



El aumento del acaparamiento de tierras ha traído consecuencias desastrosas para muchas comunidades.

El acaparamiento de tierras

No resulta estrictamente un problema el hecho de que las grandes multinacionales inviertan en tierras para la agricultura en países pobres con un fin comercial. Pero cuando se echa a las familias de sus tierras, o éstas producen menos alimentos como consecuencia de la especulación, entonces se convierte en un gran problema. Datos recientes indican que se han identificado al menos 80 millones de hectáreas de tierra sujetas a transacciones comerciales desde 2001 – un área de 20 veces el tamaño de los Países Bajos.

Y desde que el precio de los alimentos se puso por las nubes en 2008, éste es un hecho que ocurre cada vez con mayor frecuencia.

La demanda de tierras se ha disparado como resultado de la adquisición de lugares donde cultivar alimentos, producir biocombustibles o simplemente especular con el valor de las mismas por parte

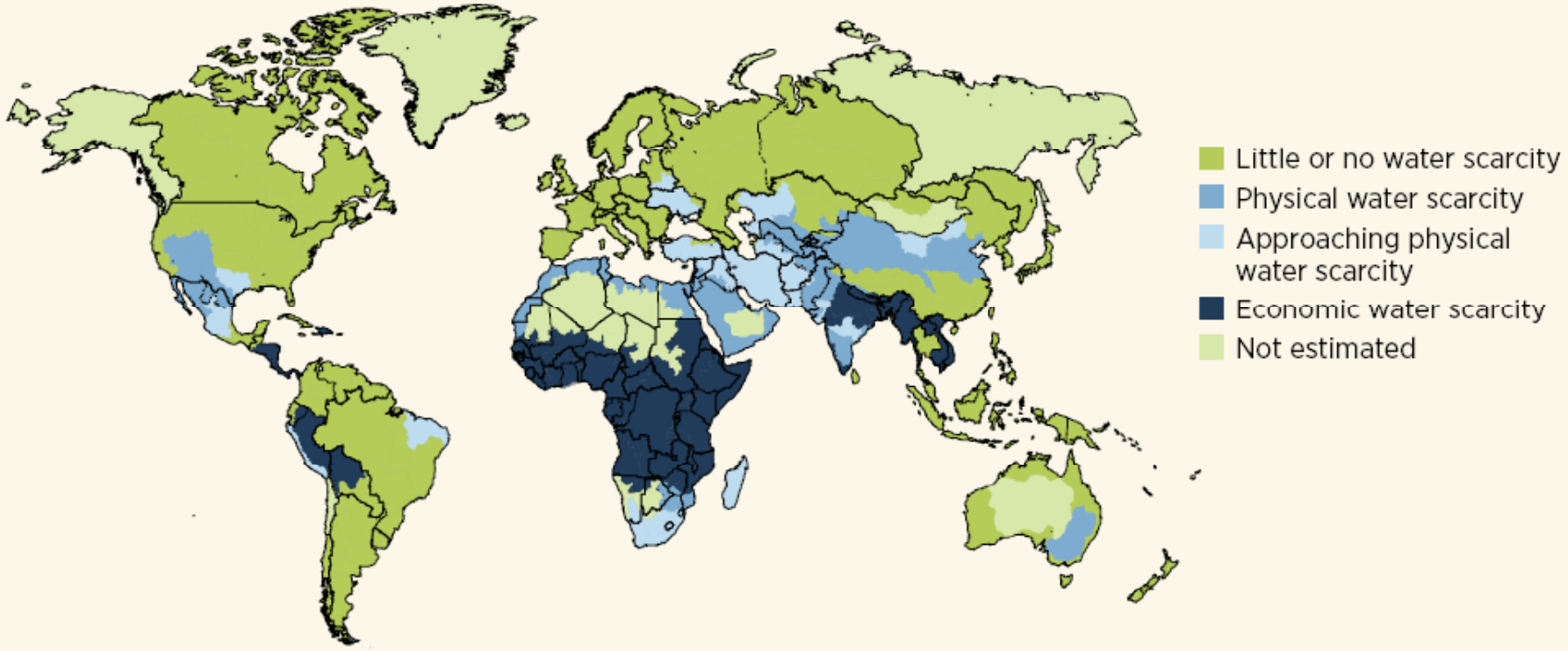


Aunque a escala global no cabe hablar de escasez, existen problemas regionales y locales para el acceso al agua:

- ❑ Escasez de fuentes, muy desigualmente distribuidas en el territorio.
- ❑ Limitaciones tecnológico-económicas para utilizar las fuentes disponibles.
- ❑ Otros factores de naturaleza institucional.

Imagen: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/Glacial_iceberg_in_Argentina.jpg?uselang=es

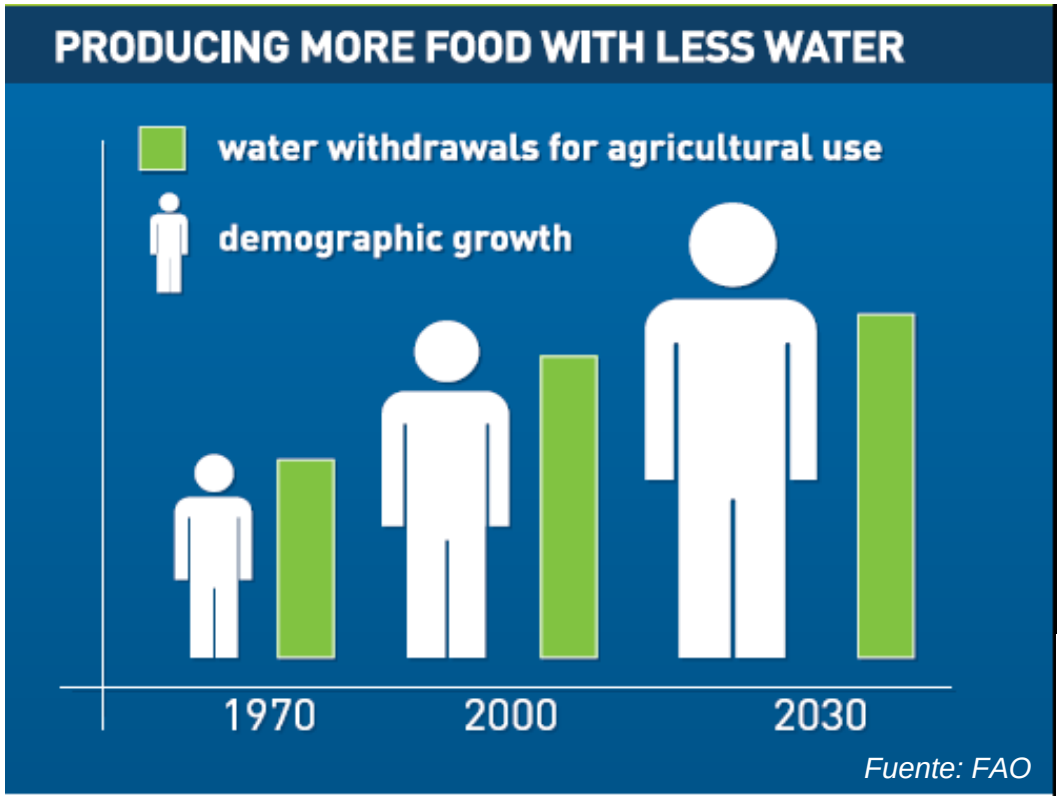
Global physical and economic water scarcity



Definitions and indicators

- Little or no water scarcity. Abundant water resources relative to use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes.
- Physical water scarcity (water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water demand—implies that dry areas are not necessarily water scarce.
- Approaching physical water scarcity. More than 60% of river flows are withdrawn. These basins will experience physical water scarcity in the near future.
- Economic water scarcity (human, institutional, and financial capital limit access to water even though water in nature is available locally to meet human demands). Water resources are abundant relative to water use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes, but malnutrition exists.

Source: Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture (2007, map 2.1, p. 63, © IWMI, http://www.iwmi.cgiar.org/).



La FAO prevé que la extracción de agua asociada al regadío en 2050 crecerá un 11% con respecto a 2005.

El principal desafío futuro en cuanto a los recursos hídricos consistirá en producir mas alimentos con menos agua para una población en aumento, logrando, al mismo tiempo, una mayor equidad social, la reducción del hambre y de la pobreza y manteniendo la capacidad de regeneración del medio ambiente y del ciclo del agua.

Table 10: Annual renewable water resources and irrigation water withdrawal

	Precipi-tation	Renewable water resources*	Water use efficiency ratio		Irrigation water withdrawal		Pressure on water resources due to irrigation	
			2005 /07	2050	2005 /07	2050	2005 /07	2050
	mm p.a.	cubic km	percent		cubic km		percent	
Developing countries	990	28000	44	47	2115	2413	8	9
sub-Saharan Africa	850	3500	22	25	55	87	2	2
Latin America /Caribbean	1530	13500	35	35	181	253	1	2
Near East / North Africa	160	600	51	61	347	374	58	62
South Asia	1050	2300	54	57	819	906	36	39
East Asia	1140	8600	33	35	714	793	8	9
Developed countries	540	14000	42	43	505	493	4	4
World	800	42000	44	46	2620	2906	6	7

* includes at the regional level 'incoming flows'

Fuente: BRUINSMA, J. (2009). The resource Outlook to 2050. FAO



El paradigma vigente del agua gira en torno a la escasez, el ahorro y el medio ambiente.

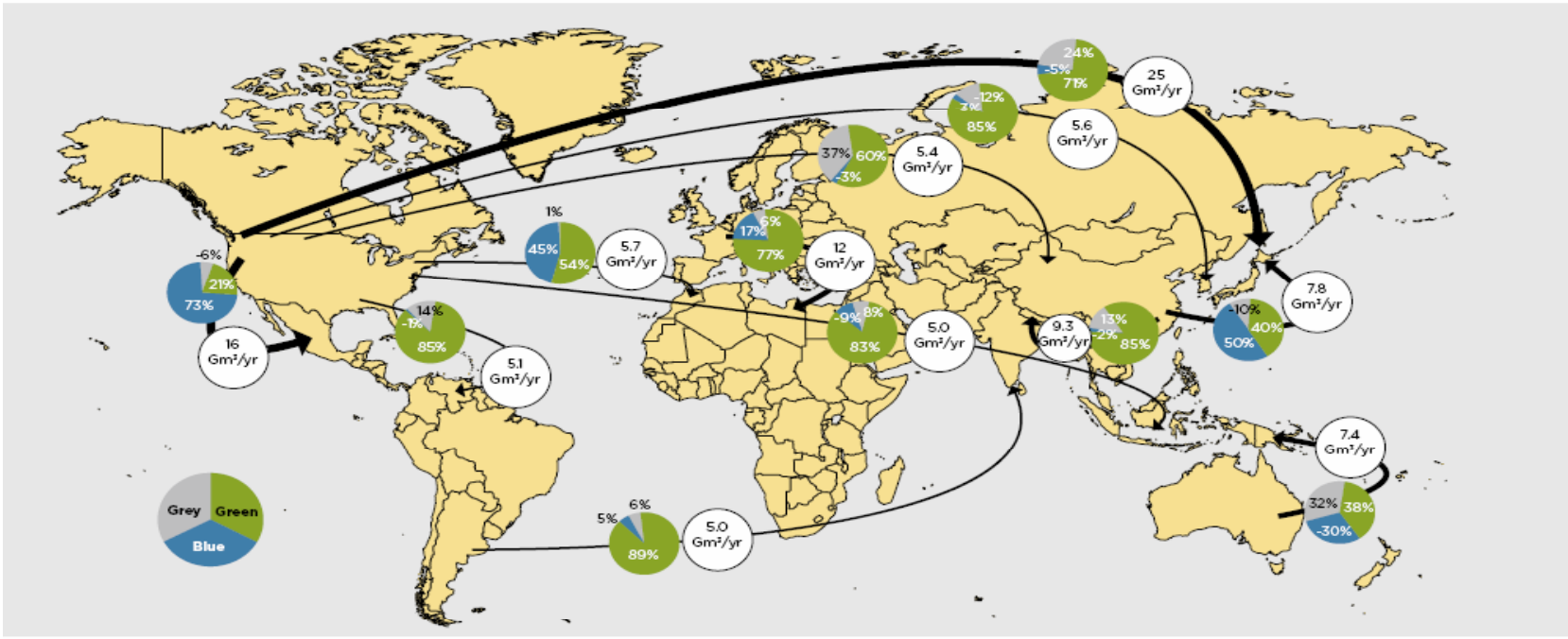
El objetivo provisional adoptado en Kyoto referente al uso del agua en la agricultura fue *"lograr reducir la desnutrición y la pobreza rural en el mundo* ***sin aumentar el desvío del agua hacia la agricultura por encima del nivel del año 2000*****" (WWF, 2003).** Esto refleja una sentida necesidad de preservar el desvío de agua para el medio ambiente (Berkoff, J., 2003).

El Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa conocido como "Blue Print" plantea la necesidad de **reasignar los usos del agua a favor de la naturaleza contemplando la agricultura como fuente de agua y el mercado como herramienta para la reasignación.** *COM (2012) 673 final de 14-11-2012.*

TRASVASES VIRTUALES DE AGUA: El comercio lleva implícito un intercambio de agua virtual.

❑ *Hay quienes afirman que es más barato transportar los alimentos que el agua necesaria para producirlos.* ***¿Cabe confiar al comercio la seguridad alimentaria?***

Global water savings associated with international trade in agricultural products (1996–2005)



Note: Only the biggest water savings (> 5 Gm³ per year) are shown.

http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR4%20Volume%201-Managing%20Water%20under%20Uncertainty%20and%20Risk.pdf

El comercio de productos agrícolas e industriales supone un flujo de 2.320 Km3 de agua virtual (Hoekstra & Mekonnen, 2011).

¿Desenfoque de la crisis del agua?

Ashit Biswas. 2005

An Assessment of Future Global Water Issues

In: Water Resources Development, vol. 21, no. 2, 229 – 237

www.thirdworldcentre.org/futurewaterissues.zip

El autor, ganador del Water Prize 2006, en Estocolmo, señala que el enfoque del debate sobre la crisis mundial del agua sigue siendo incorrecto. Lo más grave de la crisis no radica en la escasez de agua, sino en el permanente y rápido deterioro de la calidad de la misma y en la falta de disponibilidad de fondos para la inversión. Biswas sostiene que los consumidores deberían pagar por el suministro de agua y que los subsidios deberían estar dirigidos específicamente a los sectores de menores recursos.

"La mayor parte de los expertos en estos temas suele admitir hoy que los conflictos hídricos no se deben normalmente a la escasez física de agua sino a la mala, a veces pésima, gestión que realizan los poderes públicos de este recurso". (LLAMAS, M.R. 2005)

¿Desenfoque de la política del agua?

François Molle, Hugh Turral. 2004

Demand management in a basin perspective: Is the potential for water saving overestimated?

www.iwmi.cgiar.org/assessment/FILES/pdf/publications/ConferencePapers/Demand management in a basin perspective(1).pdf

Aquí se analiza de manera crítica el alcance del ahorro de agua en cuencas de corta extensión. También se pone de manifiesto que las medidas para controlar la demanda suelen dar lugar a que algunos usuarios puedan aumentar su consumo de agua en detrimento de los usuarios de los cursos inferiores de los ríos. El fijar un precio para el agua, que a menudo ha sido propuesto como una forma de restringir su uso, es presentado aquí como un problema para la agricultura bajo riego. Los autores también sugieren que el manejo del suministro sigue siendo, de hecho, la forma más efectiva de reducir el uso y que en muchos casos el aumento del mismo no puede evitarse.

•Cuestionamiento de los precios y del alcance del ahorro.
•Gestión del suministro

Bryan Bruns. 2005

Community-based principles for negotiating water rights: Some conjectures on assumptions and priorities

www.nri.org/waterlaw/AWLworkshop/BRUNS-B.pdf

Esta perspectiva comunitaria en materia de aplicación de principios de diseño institucional sugiere distintas prioridades para el mejoramiento de la asignación del agua de las cuencas hídricas que establecen las políticas actuales. Las medidas para apoyar la participación de la comunidad en la gestión de las cuencas hídricas, tales como reforma legislativa, otorgamiento de poder legal, formación de redes, apoyo, planificación participativa, asesoramiento técnico y facilitación, pueden ser más efectivas si coinciden con las prioridades de la comunidad al negociar los derechos sobre el agua.

Mejorar la asignación del agua mejorando el diseño institucional.

François Molle. 2004

Defining water rights: By prescription or negotiation?

In: Water Policy 6 (2004) 207 – 227

www.iwmi.cgiar.org/Assessment/files/Synthesis/Policies/francois molle_Defining water rights.pdf

En este trabajo se diferencia entre los derechos formales definidos a través de un proceso burocrático y aquellas normas de asignación flexibles diseñadas a través de un proceso de negociación gradual y continuo. Se investigan los prerrequisitos, ventajas e inconvenientes de ambos instrumentos y se analiza cómo los mismos se aplican a las condiciones naturales e históricas específicas de Sri Lanka. Los modelos de políticas deben ser diseñados a la medida de la situación local y deben basarse en lo factible más que en lo deseable.

• Asignación del agua a través de la negociación.
•Políticas a medida
•Lo factible vs. lo deseable

J. Raymond Peter. 2004

Participatory Irrigation Management

www.maff.go.jp/inwepf/documents/inaugural/inpim-note.pdf/

El manejo participativo del riego puede constituir una forma de mejorar la eficiencia del uso del agua. Este documento brinda una breve visión de los diferentes tipos de estructuras institucionales de asociaciones de usuarios y sugiere un reajuste de los incentivos para promover un efectivo manejo participativo del riego.

Mejora de la eficiencia del uso del agua de riego mediante la gestión participativa.

Un ejemplo de desarrollo e innovación institucional.



Inauguración del 1.er *Congreso Nacional de Riegos, por el Excmo. Sr. D. Rafael Gasset, Ministro de Fomento, el día* 2 *de Octubre de* 1913.

En el Primer Congreso Nacional de Riegos (Zaragoza, octubre de1913) Félix Martínez-Lacuesta presenta la ponencia “LA CONVENIENCIA DE CONSTITUIR LA MANCOMUNIDAD ECONÓMICA DEL EBRO” con la finalidad de ***“ejercer una acción común encaminada a convertir en realidades las aspiraciones de carácter económico que previamente incluya en su programa***”. En 1926 se crea la actual CHE, la primera Confederación Hidrográfica del mundo.

7.- Los retos de la innovación tecnológica e institucional.

EL PROBLEMA NO ES LA ESCASEZ Y AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES SINO LA CONTAMINACIÓN Y EL SUBDESARROLLO INSTITUCIONAL.

Los avances tecnológicos son imprescindibles pero no serán suficientes si no van acompañados de profundos cambios e innovaciones institucionales, incluyendo la política.

➔Una nueva gobernanza de los ciclos del agua, del carbono y del nitrógeno, de la tierra y de los ecosistemas, de la agricultura y la alimentación, de la energía, de la ciencia y la tecnología, del capital y de la sociedad.

....En el siglo XIX no fueron capaces de intuir los profundos cambios que desencadenarían ***los grandes avances científicos*** *del siglo XX.*

....Quizás ahora tampoco seamos capaces de imaginar los profundos cambios que desencadenarán ***los avances institucionales*** *del siglo XXI y siguientes.*

Muchas gracias.

www.coiaanpv.org