

## Información sobre población, energía y recursos Ambientales del Mundo

<http://www.poodwaddle.com/worldclock.swf>

<http://math.berkeley.edu/~galen/popclk.html>

<http://www.ibiblio.org/lunarbin/worldpop>

<http://opr.princeton.edu/popclock/>

Ecología 3<sup>er</sup> Curso de la Licenciatura de Biología Junio 2010  
Universidad de Oviedo



## Papel del Hombre sobre Ecosistemas y Biosfera



Ricardo Anadón

Dep. Biología de Organismos y Sistemas – Lab. Ecología  
Universidad de Oviedo



**La Madre Tierra--Nuestra Casa**

**En ella hay agua, oxígeno y un clima hospitalario**

## LOS HUMANOS

Aparecemos hace unos 2 o 3 millones de años

(Homo erectus, H. habilis, H. antecessor, H. neanderthalensis, H. sapiens)

Con dos sexos separados e iteróparos

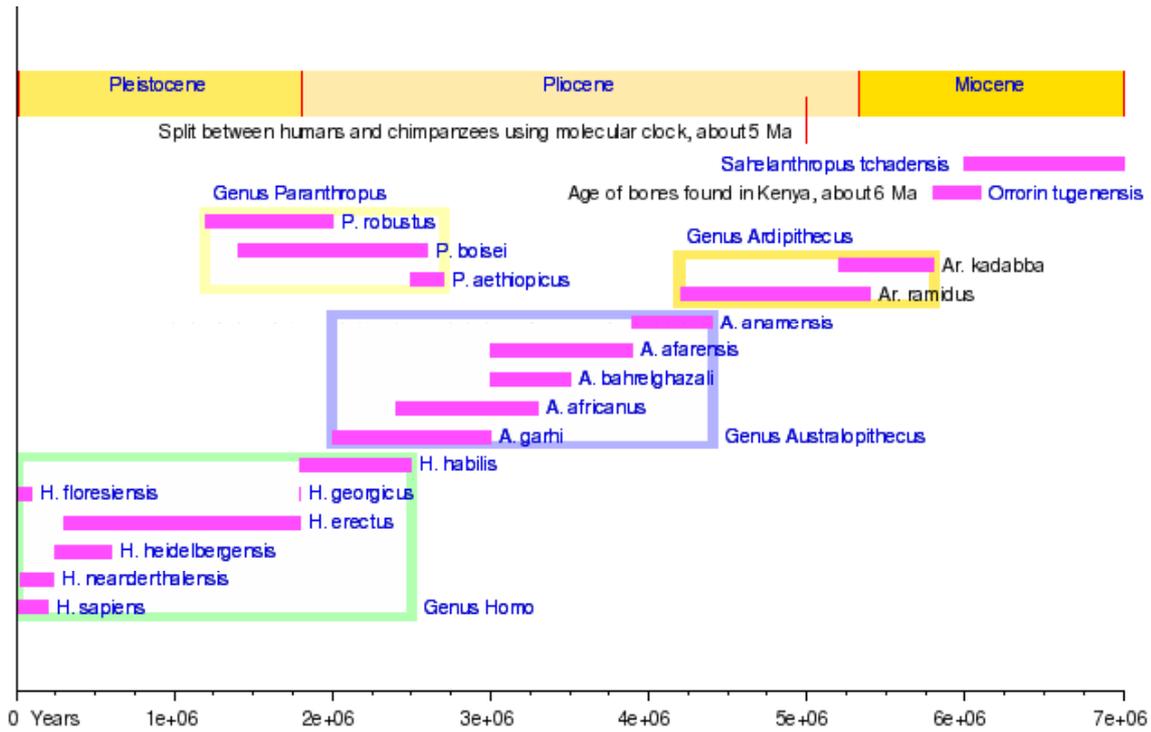
Como animales (Heterótrofos) omnívoros y polívoros

Con andar bípedo y con habilidad manual

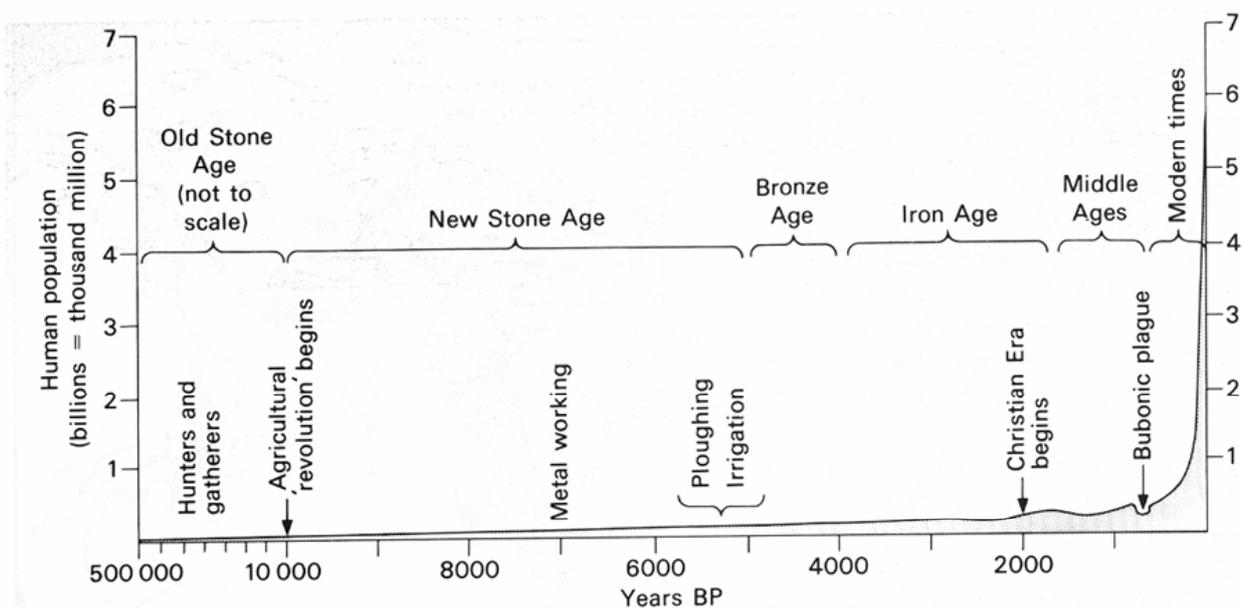
De ciclo de vida muy largo para su tamaño, como lo es su desarrollo, y sobre todo el cerebro

Con capacidad de razonamiento y de aprendizaje (no exclusivo)

# LOS HUMANOS



## Las Poblaciones de Humanos (Homo sapiens)

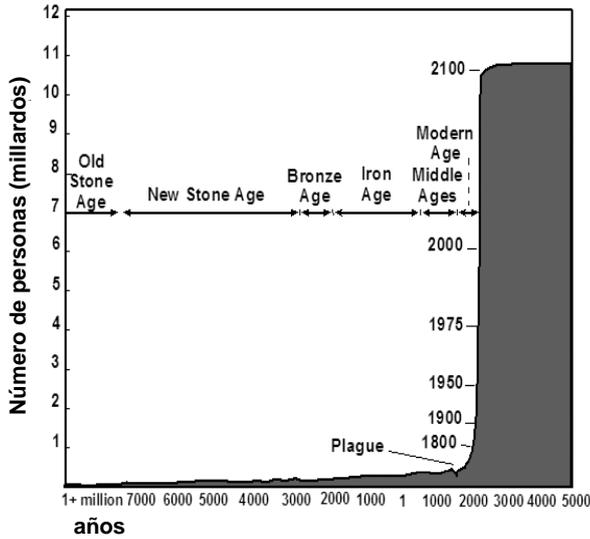


# La Población Humana en el futuro Ya somos 6,836 millones de personas

18 Mayo  
2010

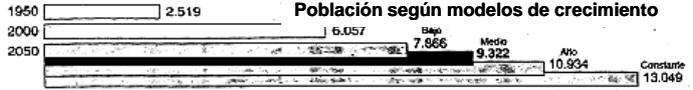
100 millones por año más

Datos de Pop, Ref, Bureau and UN



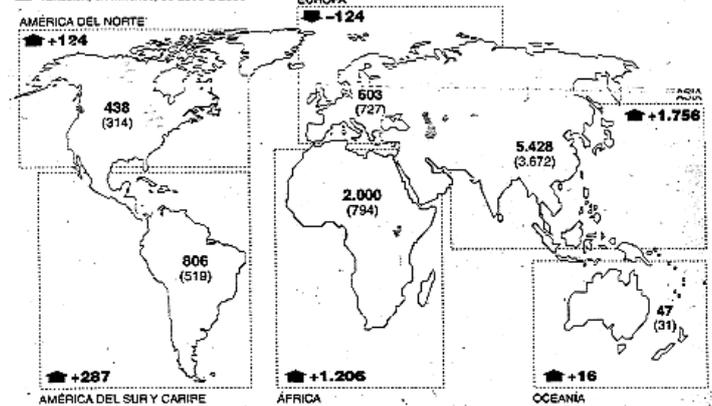
## Tendencias de la Población global

### Población total



### Población en 2050 por zonas geográficas

En millones de habitantes. Entre paréntesis, la población en 2000

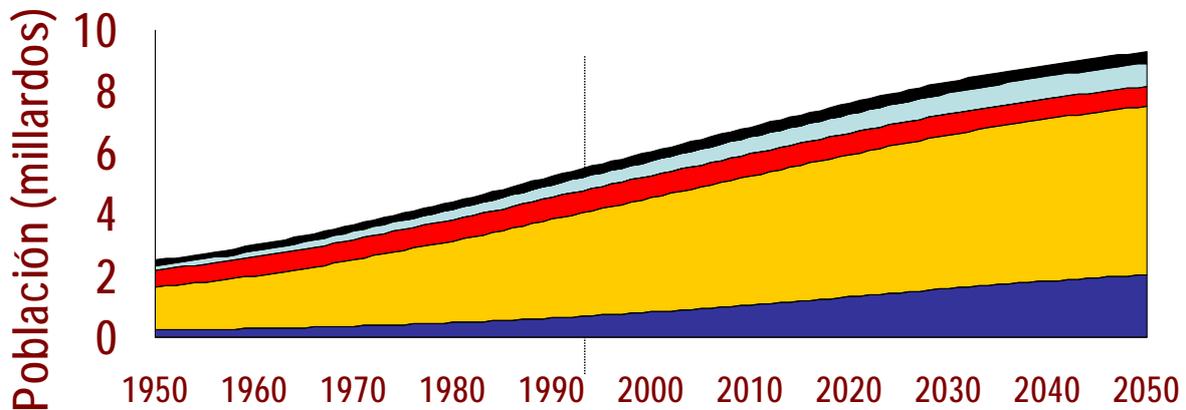


!la población se incrementará entre 2 y 6 billardos de personas en el 2050!

UN SÓLO PLANETA Y MUCHA GENTE

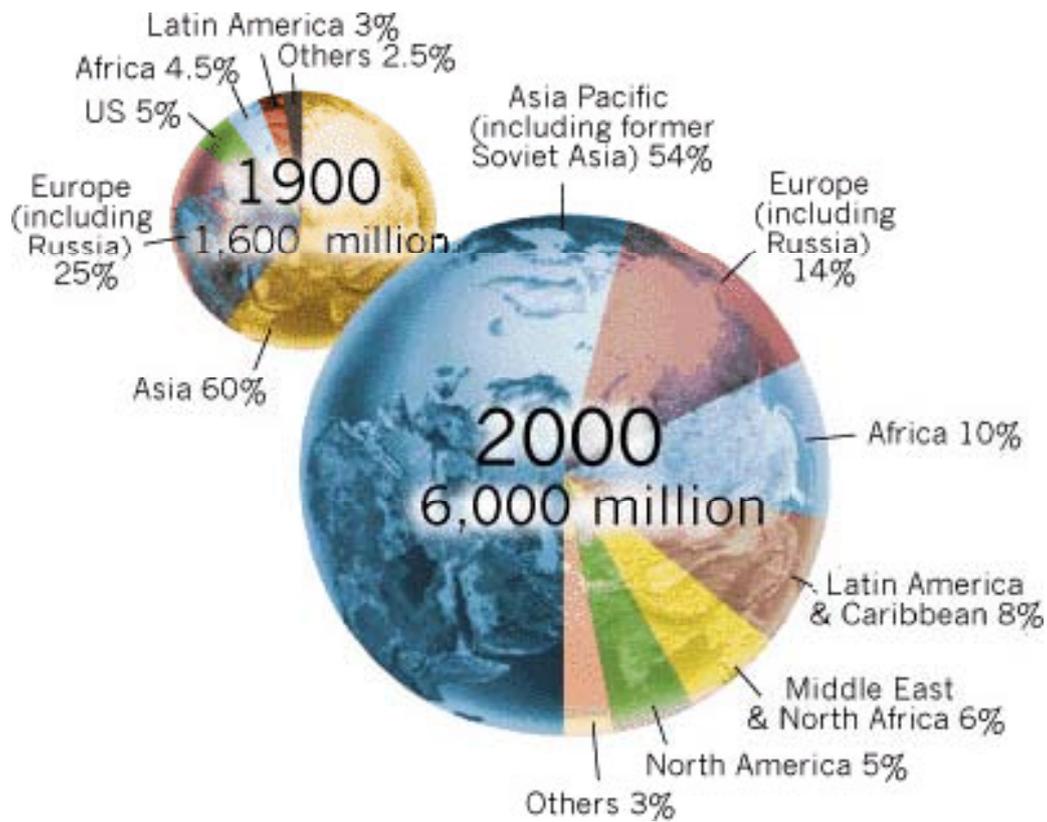
La demanda de recursos y del uso de energía *per capita* se incrementa

## La Población continua incrementándose



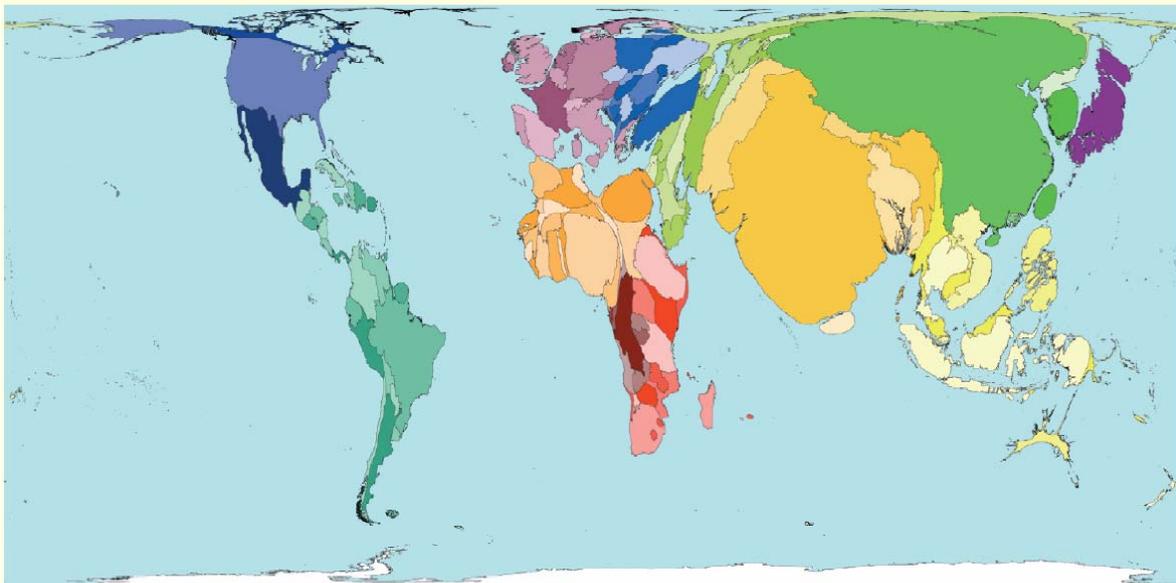
- Africa
- Europa
- Norte America
- Asia y Oceanía
- America Latina y Caribe

## Distribución Mundial de la Población

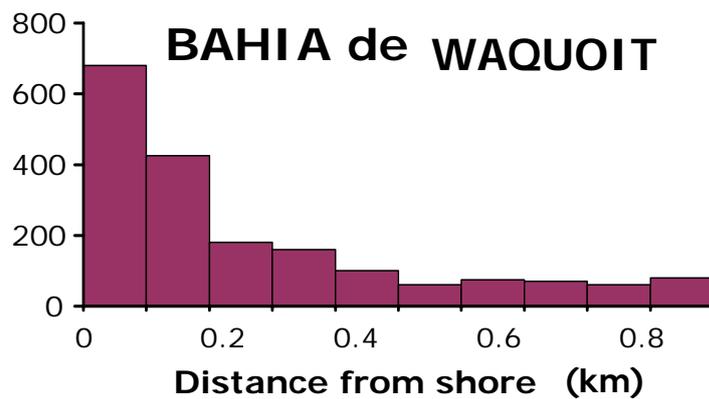
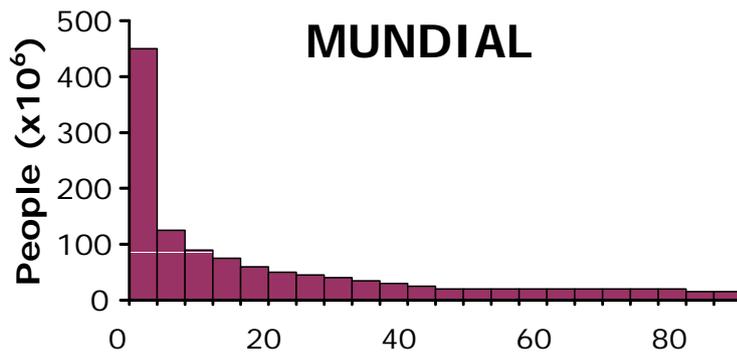
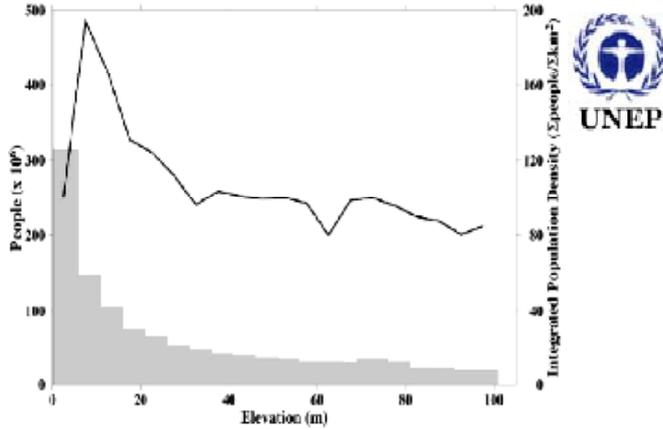
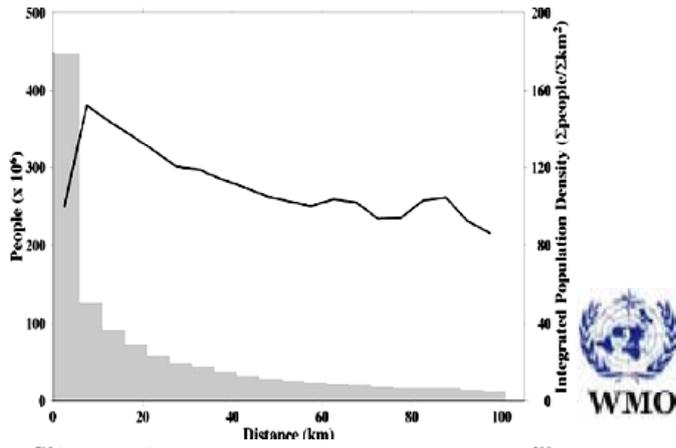


La población tiene una distribución muy heterogénea en la Tierra

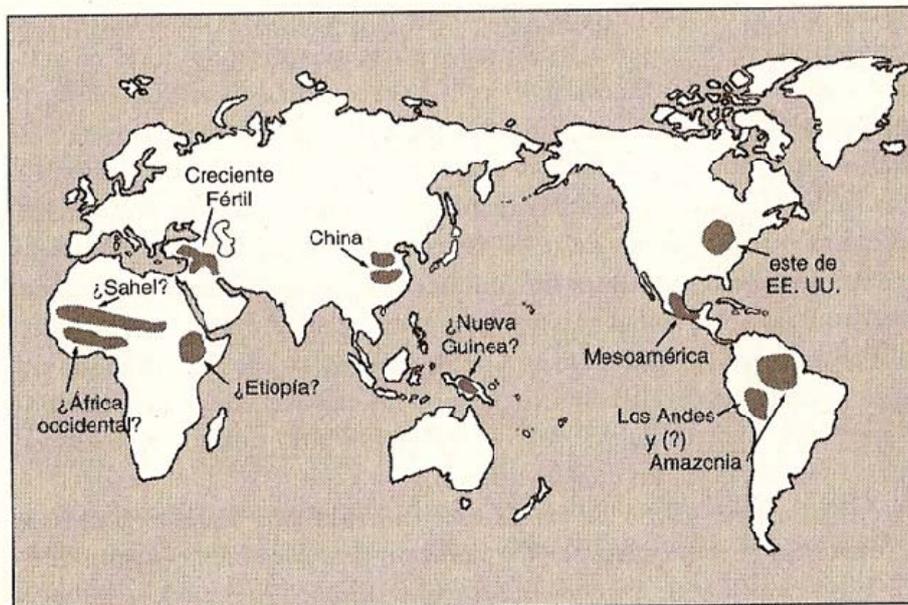
## Total Population



# Human coastal occupancy is significant in the European Atlantic Area



La domesticación de grupos de plantas y animales permitió incrementar la disponibilidad de alimentos, que algunas personas quedaran liberadas de la consecución de alimentos y realizar desarrollos tecnológicos y planear actividades de conquista al aumentar la población respecto a los cazadores-recolectores



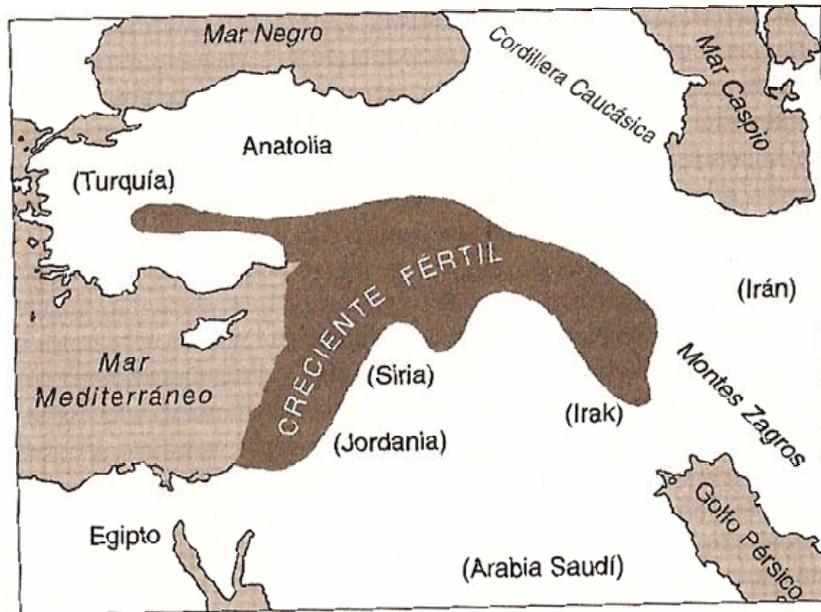
Diamond, 1998

### EJEMPLOS DE ESPECIES DOMESTICADAS EN CADA ZONA

Zona	Cereales y otras herbáceas	Animales	Primera fecha comprobada de domesticación
<i>Origen independiente de la domesticación</i>			
1. Sudoeste de Asia	trigo, guisante, aceituna	oveja, cabra	8500 a. C.
2. China	arroz, mijo	cerdo, gusano de seda	antes de 7500 a. C.
3. Mesoamérica	maíz, frijoles, calabazas	pavo	antes de 3500 a. C.
4. Los Andes y Amazonia	patata, mandioca	llama, cobaya	antes de 3500 a. C.
5. Este de EE. UU.	girasol, <i>Chenopodium</i>	ninguno	2500 a. C.
? 6. Sahel	sorgo, arroz africano	gallina de Guinea	antes de 5000 a. C.
? 7. África occidental tropical	ñames, palma de aceite	ninguno	antes de 3000 a. C.
? 8. Etiopía	café, teff	ninguno	
? 9. Nueva Guinea	caña de azúcar, banana	ninguno	? 7500 a. C.
<i>Domesticación local tras la llegada de cultivos fundadores desde otros lugares</i>			
10. Europa occidental	amapola, avena	ninguno	6000-3500 a.C.
11. Valle del Indo	sésamo, berenjena	ganado con joroba	7000 a. C.
12. Egipto	sicónloro, ChUL'I	asno, gato	6000 a. C.

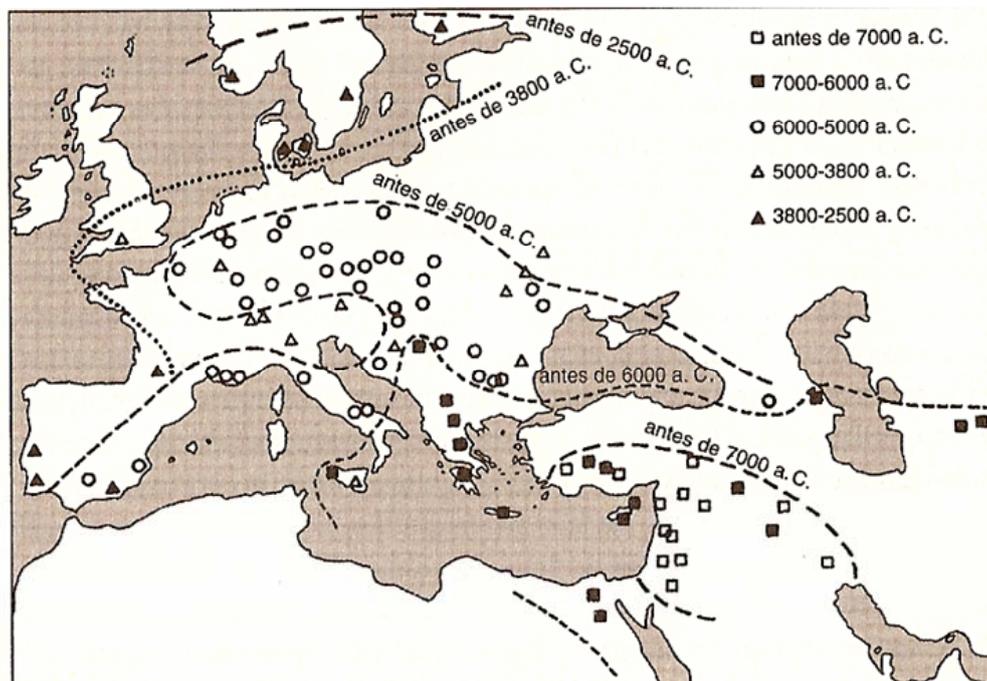
Diamond, 1998

**El centro de domesticación más importante ha sido el creciente fértil. Fue acompañado de la aparición de la escritura silábica y de desarrollos tecnológicos como el arado y la irrigación**



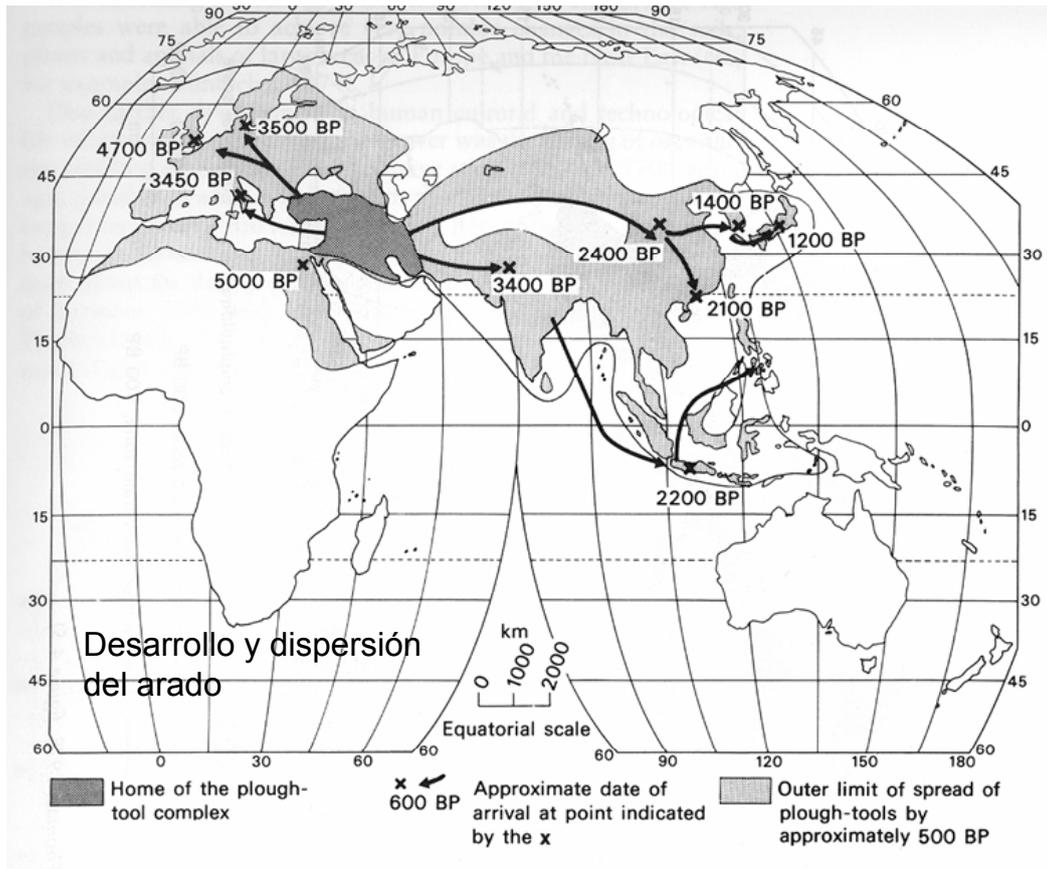
Diamond, 1998

**La dispersión de las técnicas de cultivo de las especies seleccionadas en otras zonas se realizó con bastante rapidez**

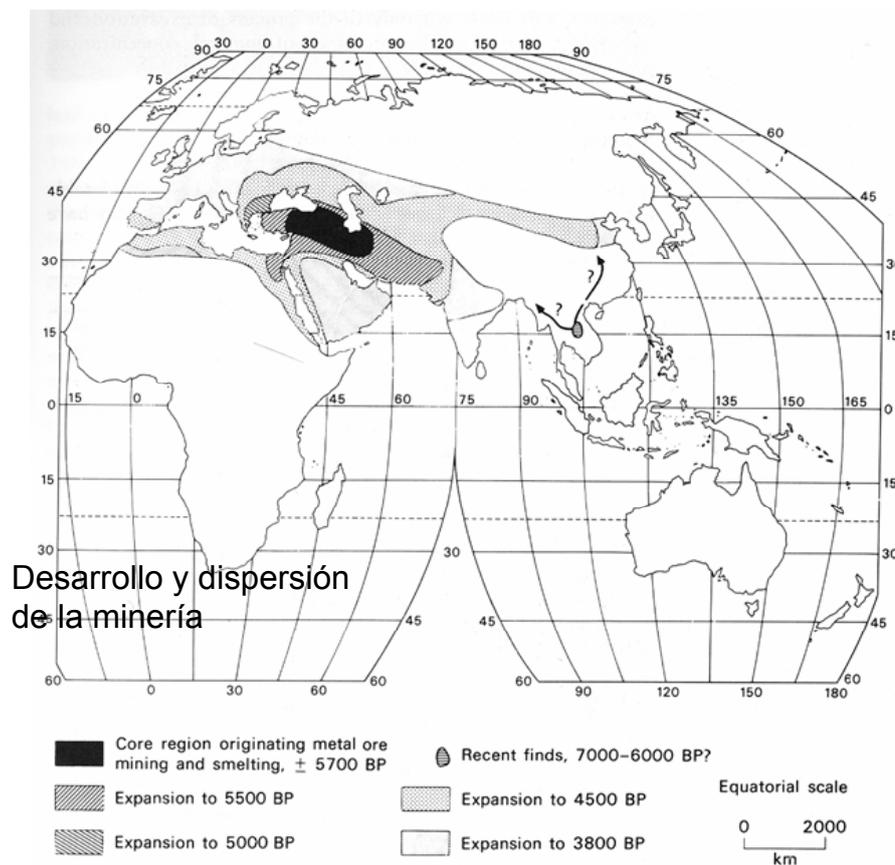


Diamond, 1998

Los Humanos hemos desarrollado un cultura que responde a presiones ambientales, y a posibilidades ambientales



Los Humanos hemos desarrollado un cultura que responde a presiones y posibilidades ambientales



## Las Poblaciones de Humanos (Homo sapiens)

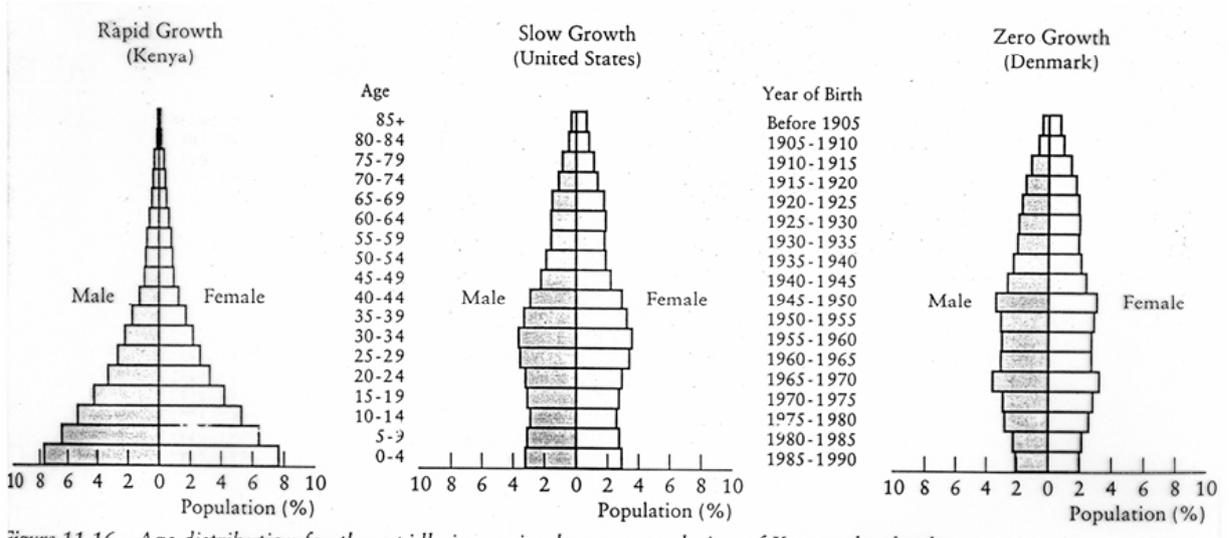


Figure 11.16 Age distribution for the rapidly increasing human population of Kenya, the slowly increasing population of the United States, and the stationary population of Denmark in 1990. From McFalls 1991.)

## Las Poblaciones de Humanos (Homo sapiens)

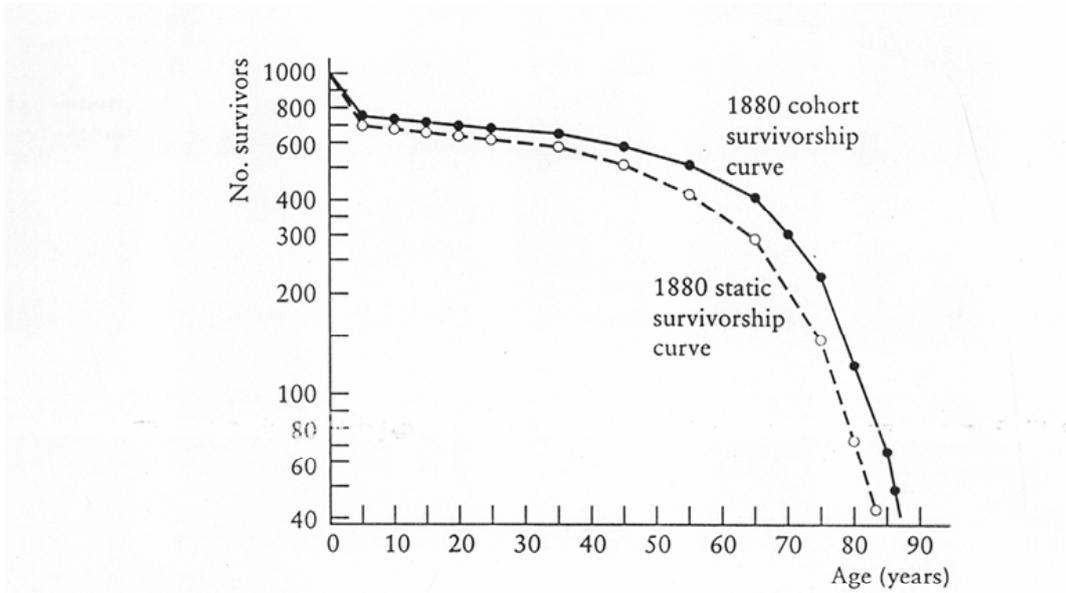
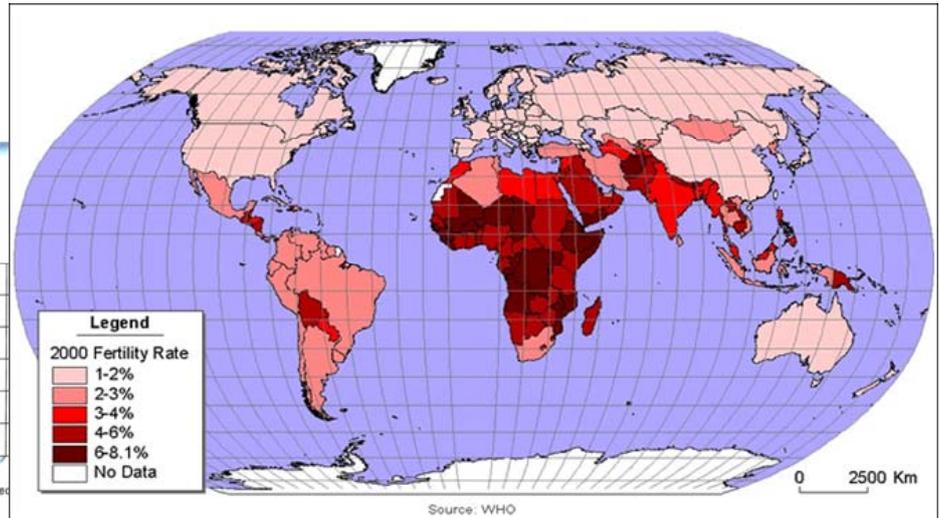
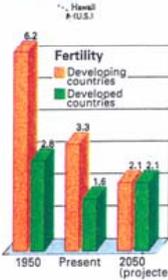


Figure 11.3 Comparison of cohort or generation survivorship of males born in 1880 in England and Wales with static or time-specific survivorship of males for 1880. (Data from Registrar General 1968.)

# Las poblaciones Humanas son heterogéneas en su dinámica poblacional

## Fertilidad

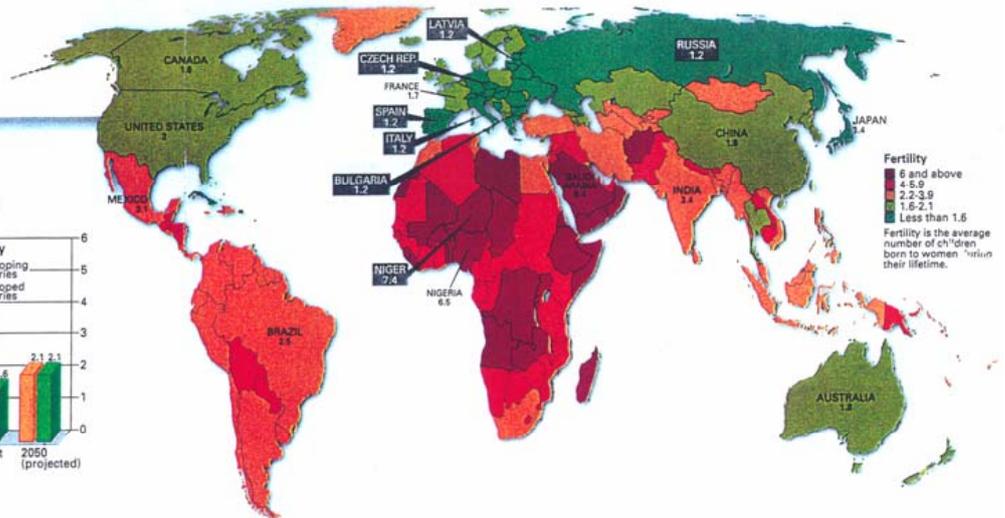
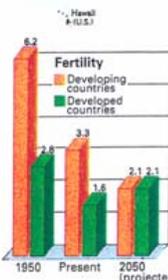
In a population that's neither growing nor shrinking and has no migration, couples will average two children each, or enough to replace themselves. Of the world's 192 nations, 67 now have fertility rates at or below replacement level. Because of the youthfulness of the developing world—one-third of which is under 15—even if the entire globe had reached replacement levels in 1995, the population would still grow by two-thirds before leveling off. Though the global fertility rate is still well above replacement level, the average fertility rate in developing countries has dropped from more than 6 children per woman in 1950 to 3.3 in 1998 and is still falling. More than half of all developing countries have policies to reduce fertility rates.



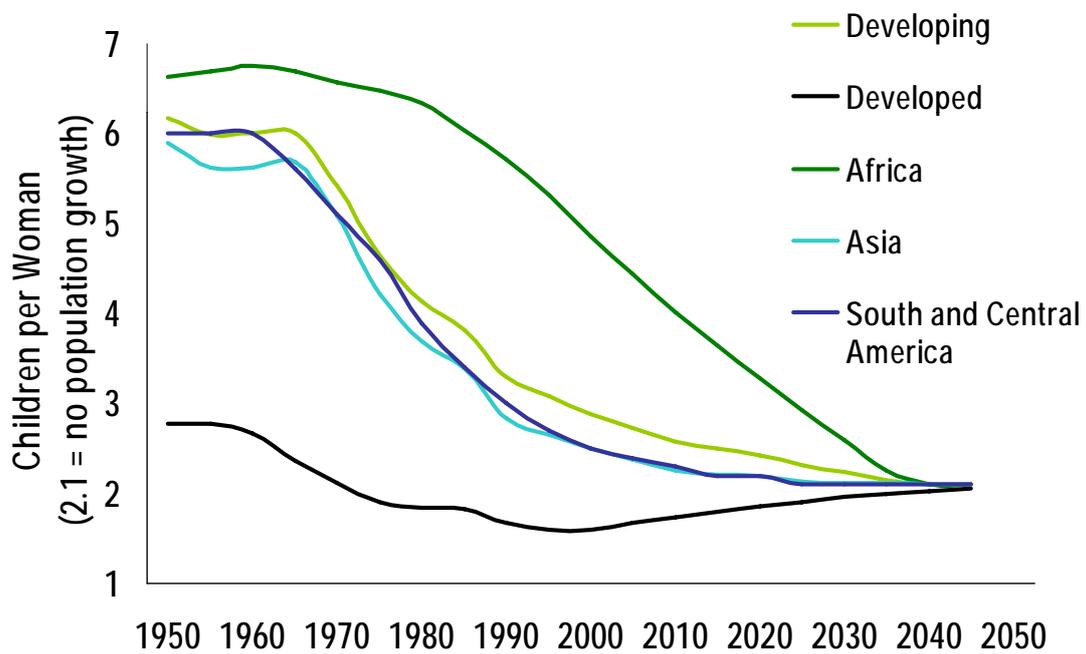
# Las poblaciones Humanas son heterogéneas en su dinámica poblacional

## Fertilidad

In a population that's neither growing nor shrinking and has no migration, couples will average two children each, or enough to replace themselves. Of the world's 192 nations, 67 now have fertility rates at or below replacement level. Because of the youthfulness of the developing world—one-third of which is under 15—even if the entire globe had reached replacement levels in 1995, the population would still grow by two-thirds before leveling off. Though the global fertility rate is still well above replacement level, the average fertility rate in developing countries has dropped from more than 6 children per woman in 1950 to 3.3 in 1998 and is still falling. More than half of all developing countries have policies to reduce fertility rates.



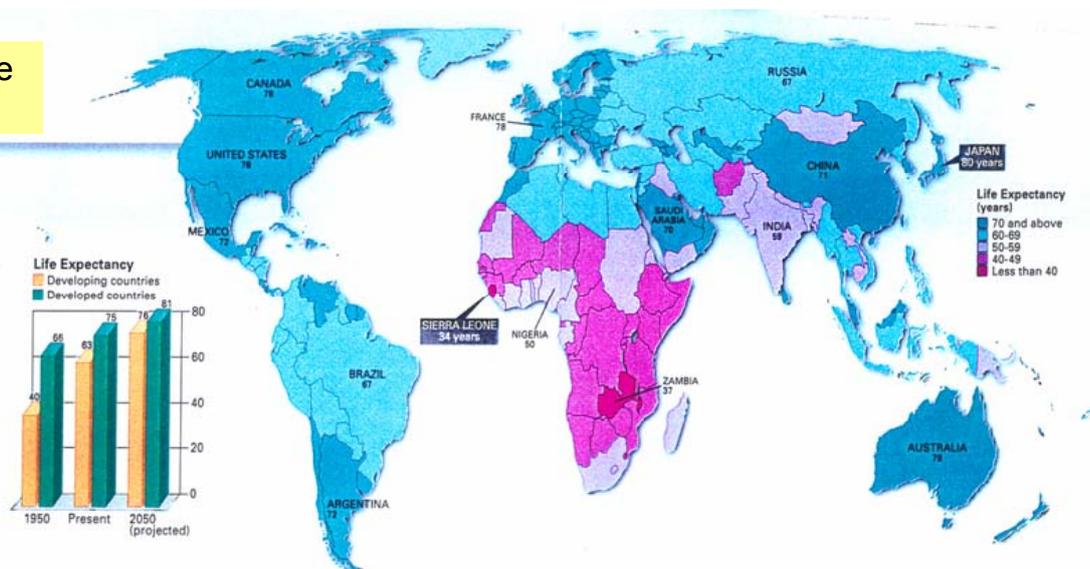
# Descenso de la fertilidad, real y estimada



Las poblaciones Humanas son heterogéneas en su dinámica poblacional

## Esperanza de vida

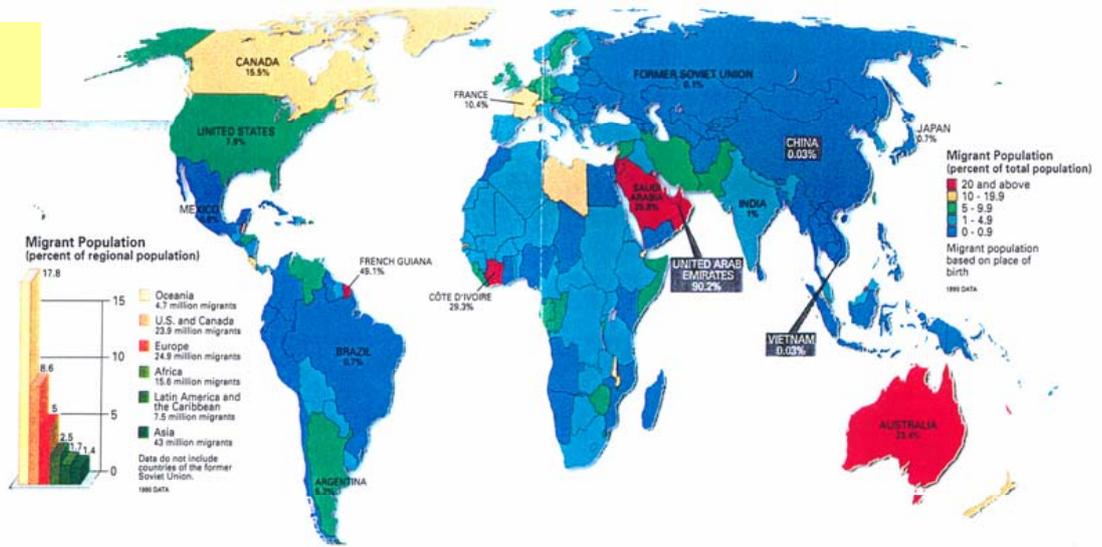
The 20th century's population explosion is as much a success story as it is a problem. Between A.D. 1000 and 1750 famine, disease, and war held population growth to 0.1 percent a year. Life expectancy was low, infant mortality was high, and families compensated by having many children. In the 19th and early 20th centuries medical advances, public sanitation, and better living standards gradually reduced the Western world's death rates, and birthrates followed suit. After World War II the West introduced vaccines and other public health measures to developing regions. Death rates plummeted; birthrates stayed high. Between 1950 and 1998 the developing world's average life expectancy rose from 40 to 63 years, and world population more than doubled.



# Las poblaciones Humanas son heterogéneas en su dinámica poblacional

## Emigración

Two percent of the world's people—some 120 million—lived outside their country of birth in 1990. People migrate for many reasons, including escaping persecution or war, rejoining family, or finding jobs. Those who migrate for economic reasons may not always be met with open arms, but they usually go where their labor is needed. In the case of some oil-rich Mideast countries, where migrants make up most of the workforce, that labor is essential. While Oceania tops the chart (right) with the highest percentage of migrants, it has only one-tenth the number of migrants that live in Asia. Migratory pressures are likely to increase in the next 30 years. One reason: The industrialized world's native labor pool is projected to shrink as the developing world's workforce doubles.



## Un mundo que pierde sus lenguas

Aproximadamente cada dos semanas se extingue una lengua, llevándose consigo miles de años de conocimiento e historia humanos.

Los grupos étnicos y lingüísticos que mantienen formas tradicionales de vida pueden estar abocados a la extinción, de las lenguas y de las propias poblaciones. O pueden diluir sus características en grupos étnicos dominantes



### HACIA EL SILENCIO

La reducción de hablantes amenaza estas lenguas.

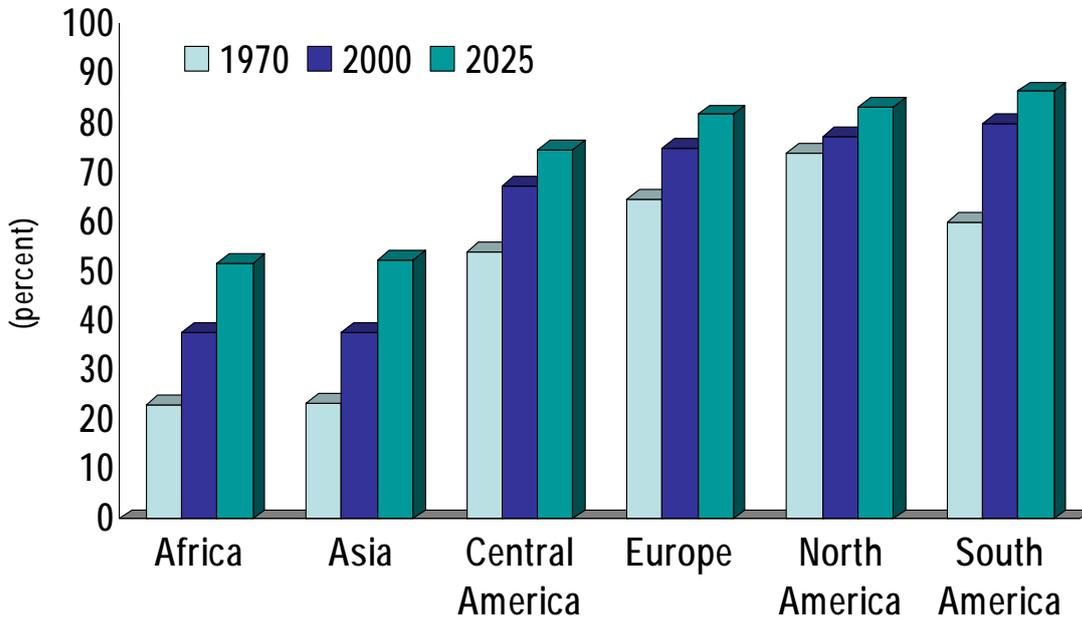
<b>1 Meseta del Pacífico noroccidental</b>	
Ktunaxa	10 hablantes
Siletz Dee-ni	5
Haida del sur	10
<b>2 Oklahoma-Sudoeste</b>	
Cahuilla	20
Mohave	7
Wichita	3
<b>3 América del Sur septentrional</b>	
Tinigua	2
Totoro	6
Zaparo	5
<b>4 América del Sur central</b>	
Muniche	5
Taushiro	1
Uru	1
<b>5 América del Sur meridional</b>	
Guató	50
Ofaye	20
Vilela	2
<b>6 África meridional</b>	
Nju («!» es un chasquido)	8
Tswapong	2,000
Xiri	85



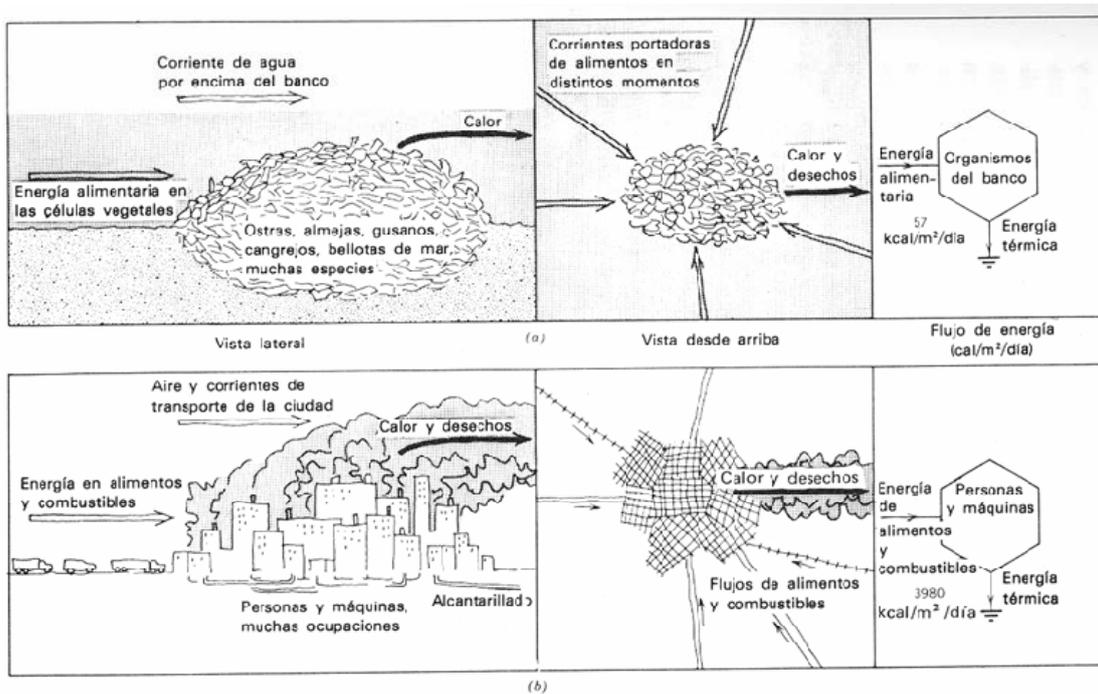
En su tradicional lengua monchak, esta abuela del oeste de Mongolia (arriba) no tiene una palabra para decir «nieto», pero sí dispone de varias para designar las cabras de diferentes colores o tipos. Esa riqueza de vocabulario es típica de los pastores. Ella es una de las últimas hablantes de la antigua lengua. Su nieto sólo sabe mongol, y cuando crezca, el monchak se habrá extinguido. El Instituto de Lenguas Vivas para Idiomas en Peligro trabaja con el Proyecto Voces Resistentes, de National Geographic, para trazar un mapa de los puntos calientes lingüísticos con el objetivo de salvar las lenguas que estén en peligro. —A. R. Williams

<b>7 África oriental</b>	
Ngasa	300
Nindi	100
Omotik	50
<b>8 Australia septentrional</b>	
Gurdanji	5
Mati Ke	10
Nyikina	50
<b>9 Melanesia occidental</b>	
Piru	10
Usku	25
Woria	10
<b>10 Taiwán-Filipinas</b>	
Arta	5
Babusa	5
Pazeh	1
<b>11 Sudeste Asiático</b>	
Arem	40
Buxinhua	200
Gelao rojo	20
<b>12 Siberia oriental</b>	
Medny Aleut	20
Orok	20
Tundra Yukaghir	50
<b>13 Siberia central</b>	
Onés	50
Os	15
Sekup del sur	2

# Africa y Asia están urbanizándose muy rápido



## Características de los organismos consumidores (Heterótrofos)



**Figura 1-3** Comparación de dos sistemas de consumidores concentrados cuya supervivencia depende de los intensos flujos de entrada de combustibles y oxígeno y de salida de desechos. (a) Banco de ostras y otros animales marinos, característicos de muchos estuarios. Véase la tabla 2.2. (b) Ciudad industrializada; en Wolman [16] puede verse una descripción de los flujos del metabolismo de una ciudad.

## Características de los organismos consumidores (Heterótrofos)

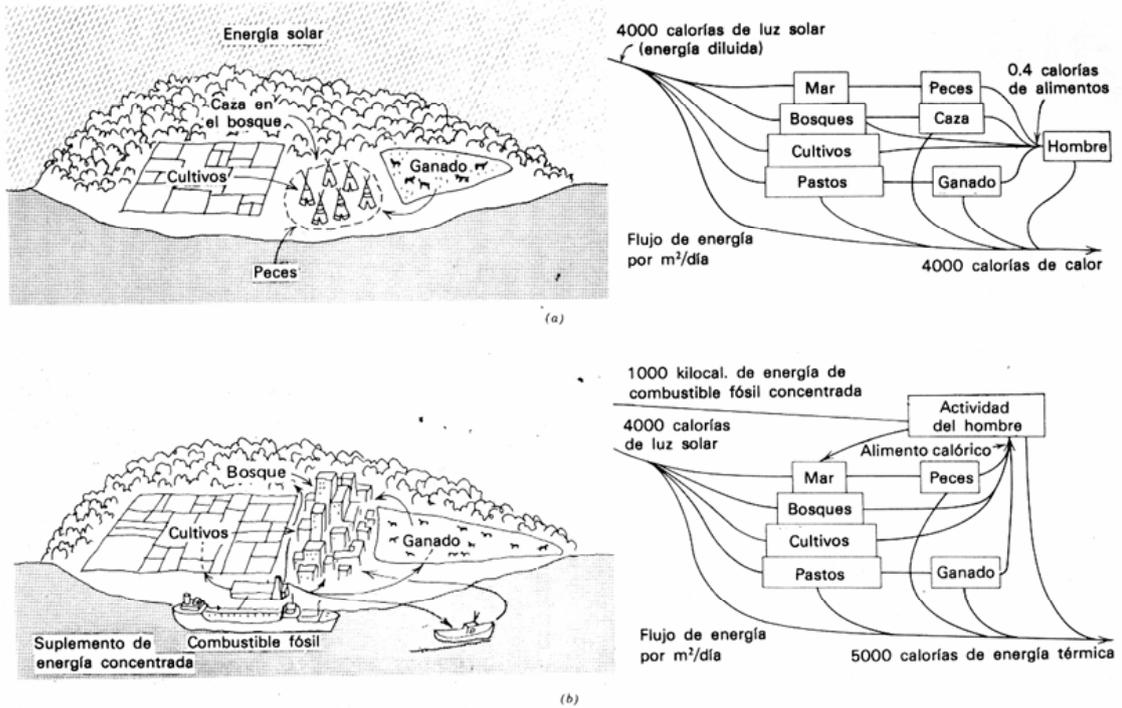


Figura 1-2 Comparación del sistema agrario (a) con el sistema industrializado (b). Para detalles, véase el capítulo 4.

## Características de los organismos consumidores (Heterótrofos)

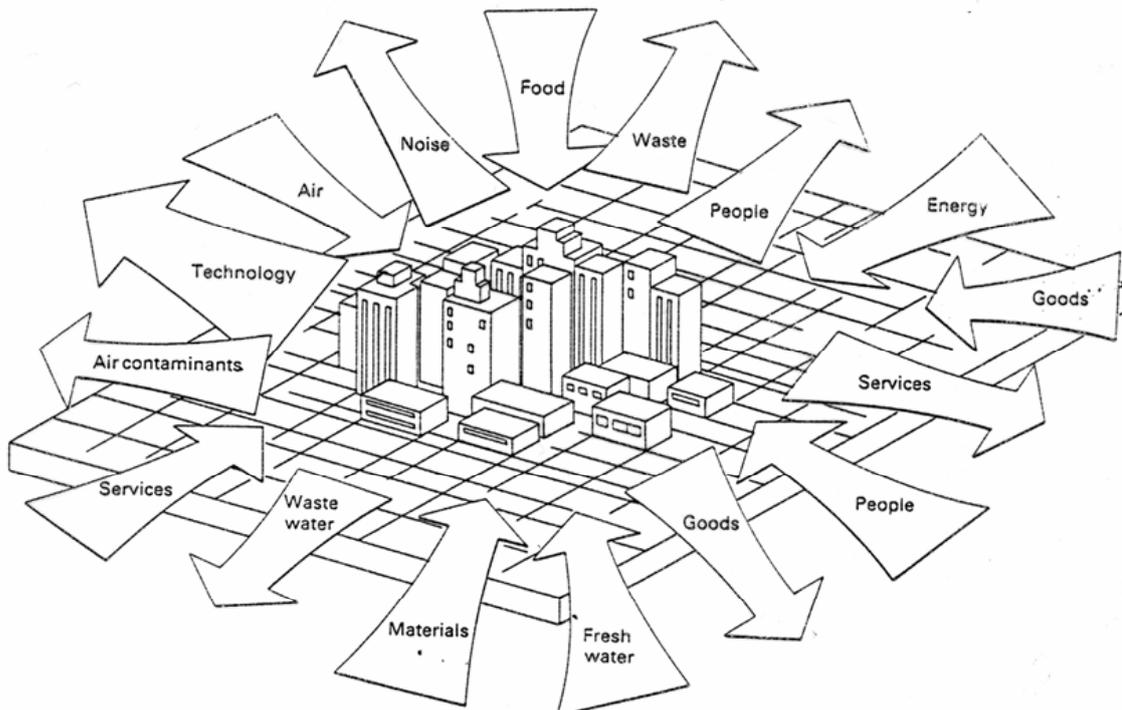
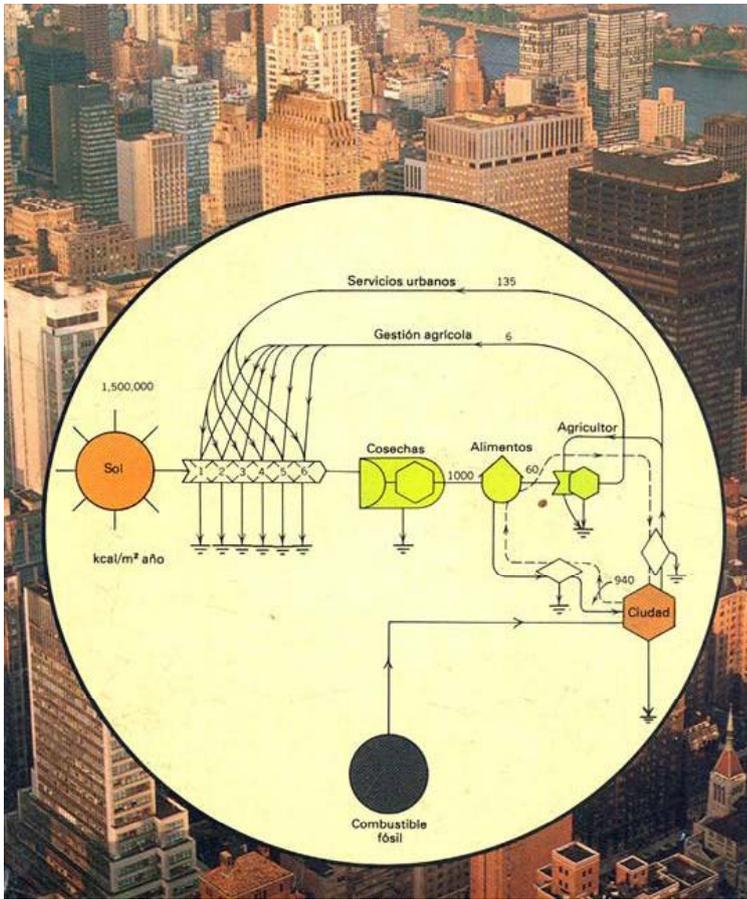


Figure 19.4 Urban Metabolism. High rates of exchange with the surrounding environment are necessary to keep cities viable.

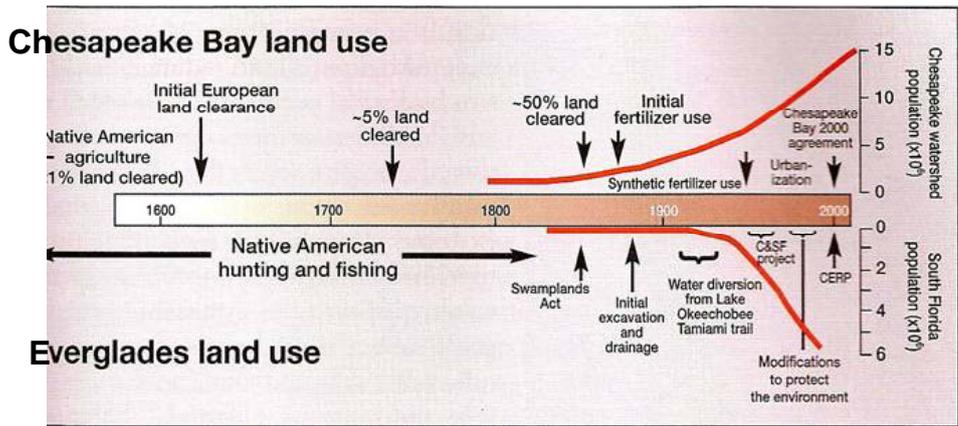


Las ciudades importan alimentos y energía. En ellas vivimos muchas personas que no necesitamos generar nuestros alimentos. Nuestro tiempo lo dedicamos a producir otros bienes, a inventar, a gestionar, y a dominar a otras sociedades (de forma pacífica o no)

H.T. Odum. Ambiente Energía y Sociedad. 1980

El cambio del uso de la Tierra se Asocia a cambios en la Densidad de Población y de las tecnologías aplicables

Ocupación de dos zonas de Estados Unidos, con indicación de los principales cambios tecnológicos y evolución de la población



Willard y Cronin, 2007

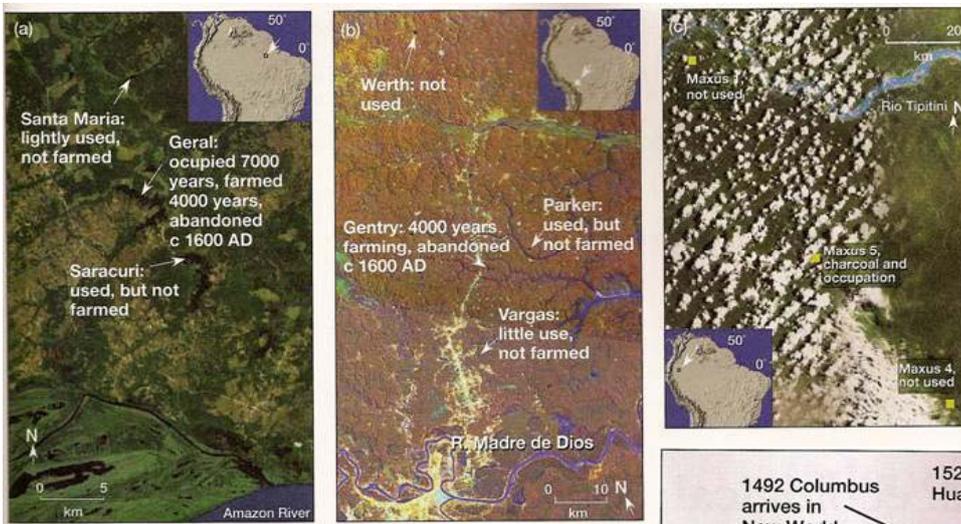
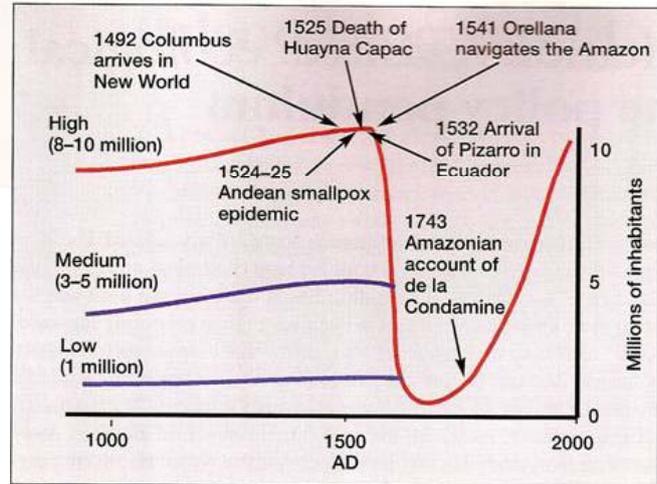


Figure 6. A spatial context for pre-Columbian disturbance within three Amazonian lake districts. (a) Lakes near Prainha, Brazil (1°41'23.20" S, 53°33'44.41" W); (b) lakes near Puerto Maldonado, Peru (12°9'51.51" S, 69°5'59.74" W); (c) lakes near Yasuni, Ecuador (0°53'53.02" S, 76°10'24.58" W).

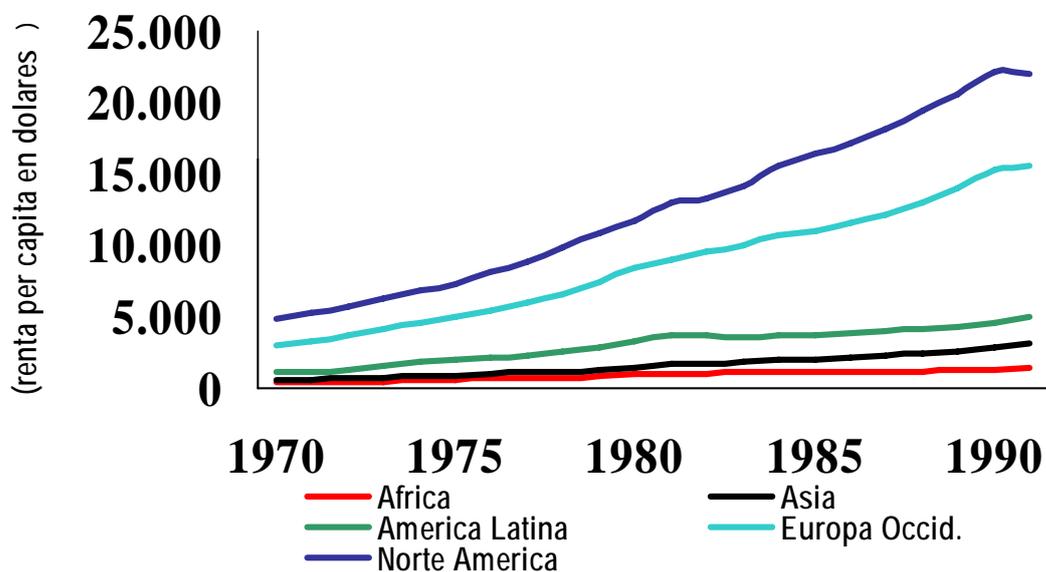
Ocupación de la Amazonia en los últimos 1000 años

La ocupación del territorio a lo largo de la historia puede reducirse, en paralelo a la densidad de población. Y cada vez se tiene más información de la ocupación humana y sus efectos



Bush y Silman, 2007

## Incremento de las disparidades en las ganancias entre regiones



Vivir en los límites de un desierto no es fácil, pero si posible.

Hay soluciones como el nomadismo. Aunque siempre dependerá del agua.

Una agricultura esporádica también puede proporcionar una ayuda.

Además se puede vivir con muy pocas cosas



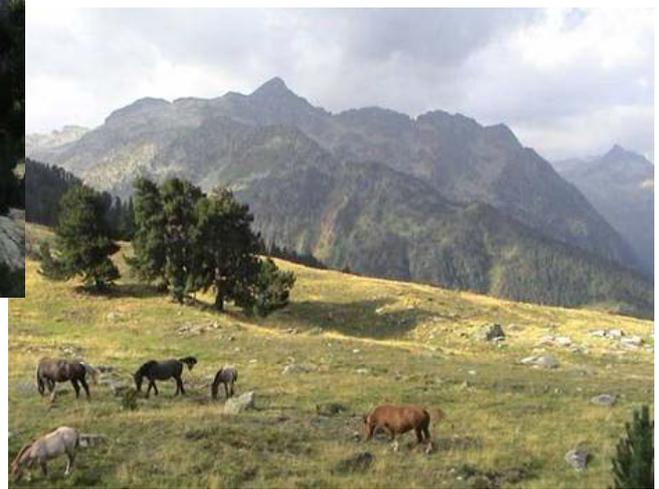
Con un poco mas de agua, en el límite del bosque tropical, la vida es mas fácil. No es necesario el nomadismo, y la agricultura, incluso rudimentaria, permite el desarrollo social.

Se pueden aprovechar otros recursos para el transporte de personas y mercancías y obtener otros recursos como la pesca

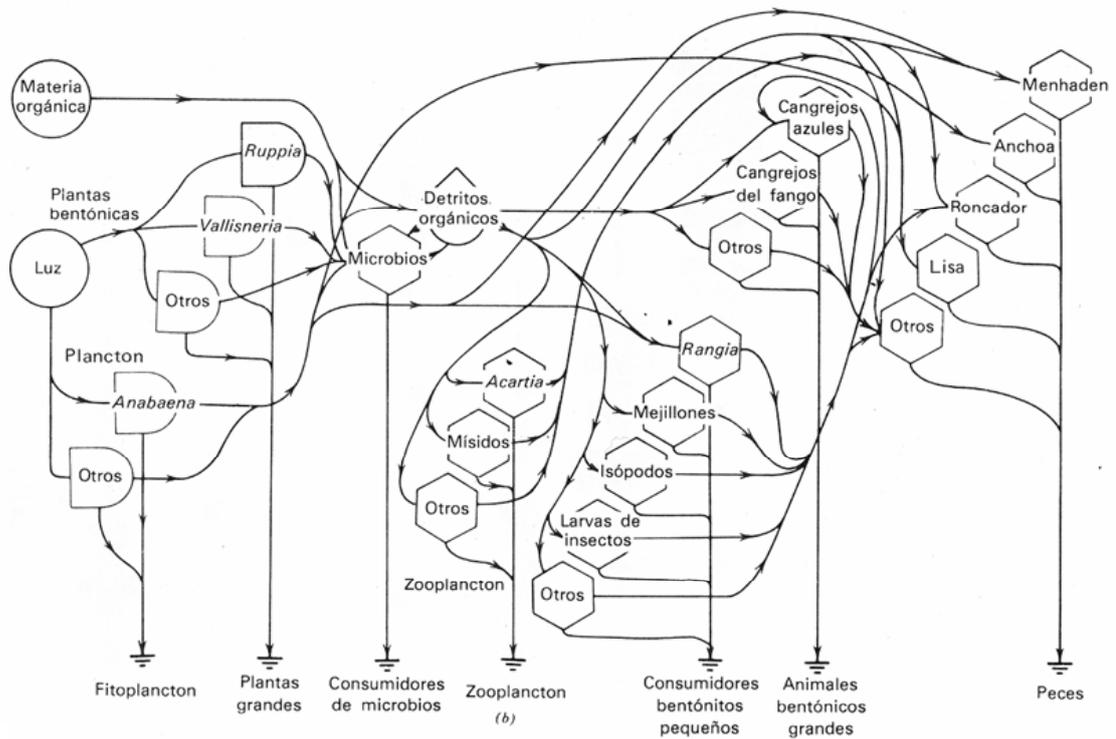


Un sistema muy contrastado es el de las estepas, praderas frías, que permiten una ganadería extensiva. Pero la vida es muy dura en invierno

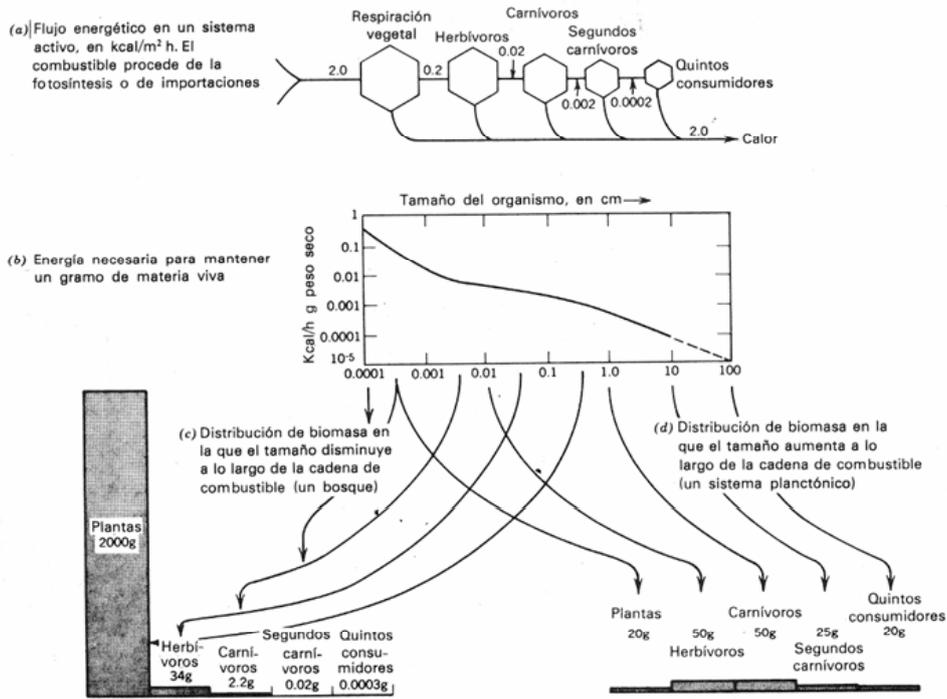




La organización de los ecosistemas y el papel de la biodiversidad

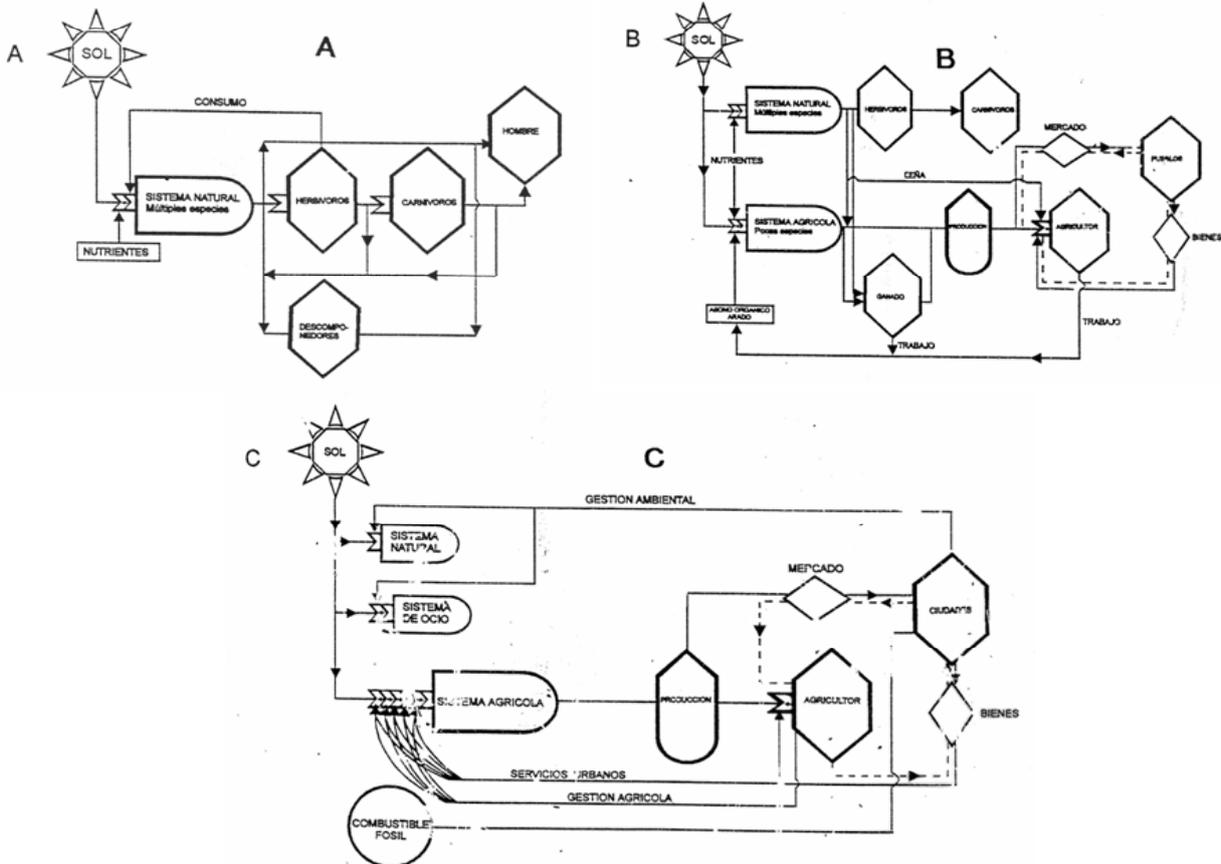


# La eficiencia energética en los ecosistemas

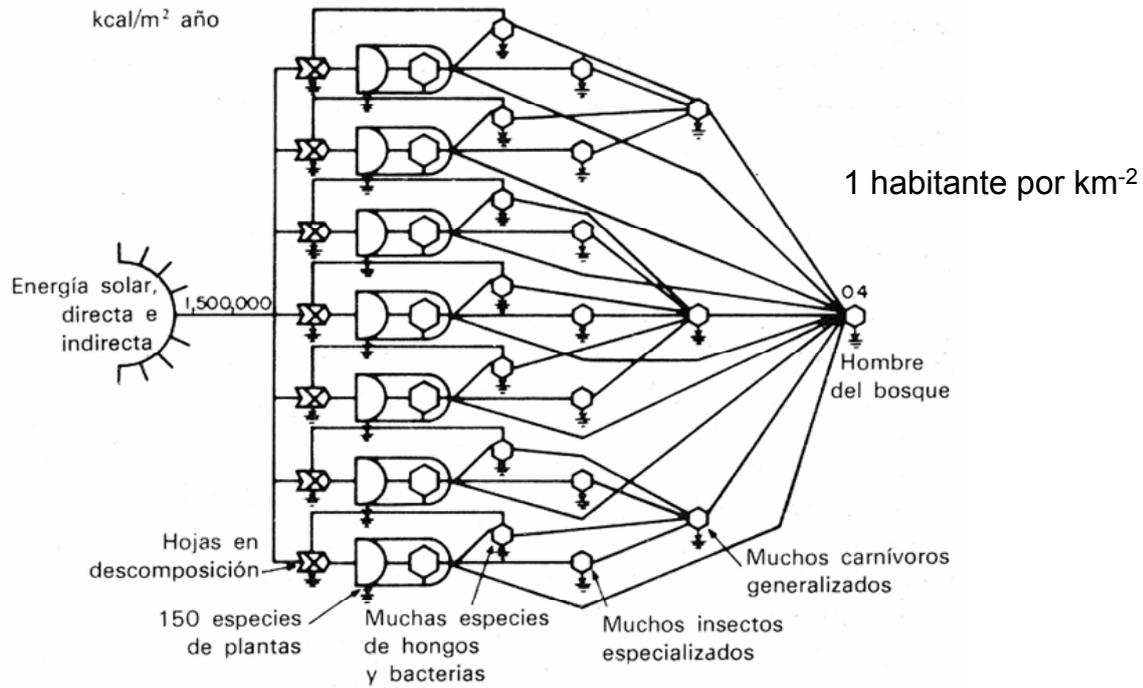


**Figura 3-6** Relación entre un flujo de energía y la masa de estructura viva que éste mantiene. (a) Diagrama del flujo representativo de energía entre los compartimentos de la cadena alimentaria. (b) Gráfica del metabolismo respiratorio de los organismos en función de su tamaño, basada en datos de Zeuthen [40]. (c, d) Dos distribuciones de masa estimadas dividiendo el flujo energético entre los requerimientos de mantenimiento en energía por gramo de masa. Los distintos tamaños hacen que las masas varíen, aunque el flujo energético es el mismo.

## Tipos de sociedades Humanas

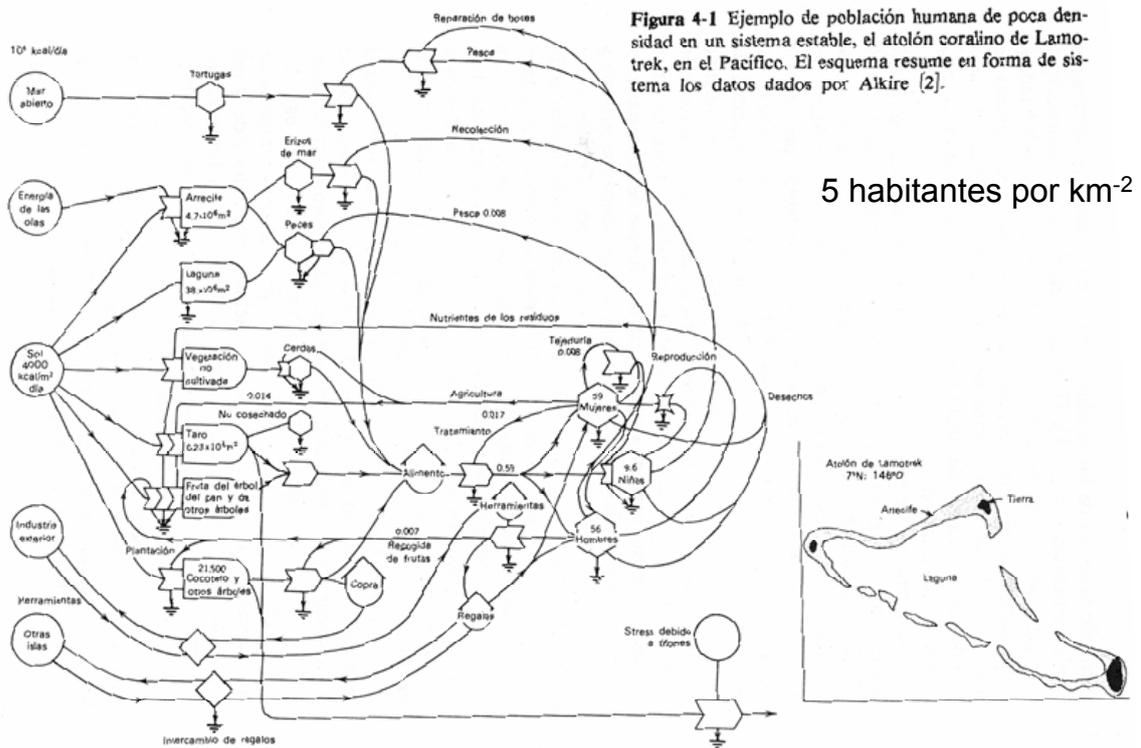


## Sistemas humanos basados en recolección



**Figura 3-11** Matriz reticulada que soporta y estabiliza a un sistema de bosque tropical. El hombre es un componente menor, pero tiene funciones integradoras y de control debido a la convergencia de las trayectorias [24].

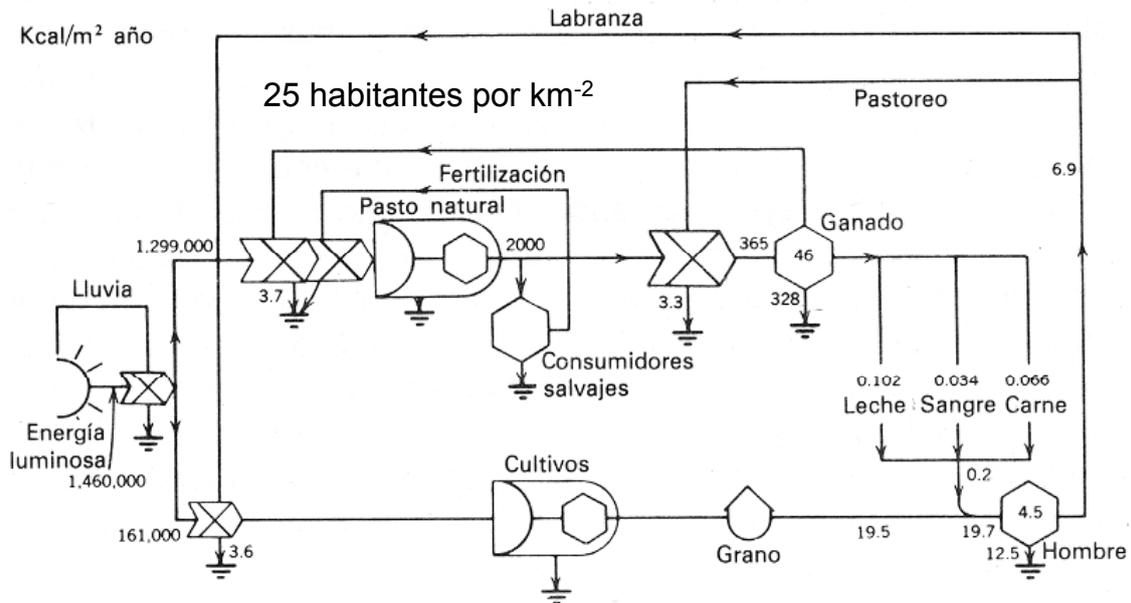
## Sistemas humanos basados en recolección



**Figura 4-1** Ejemplo de población humana de poca densidad en un sistema estable, el atolón coralino de Lamotrek, en el Pacífico. El esquema resume en forma de sistema los datos dados por Alkire [2].

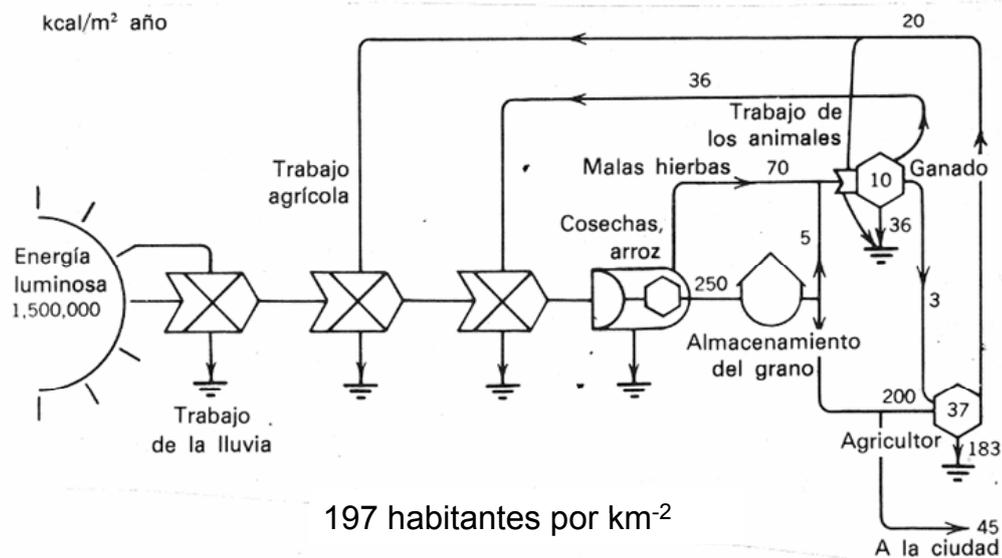
5 habitantes por  $\text{km}^{-2}$

## Sistemas ganaderos semi nómadas y sistemas agrícolas sin subsidio energético



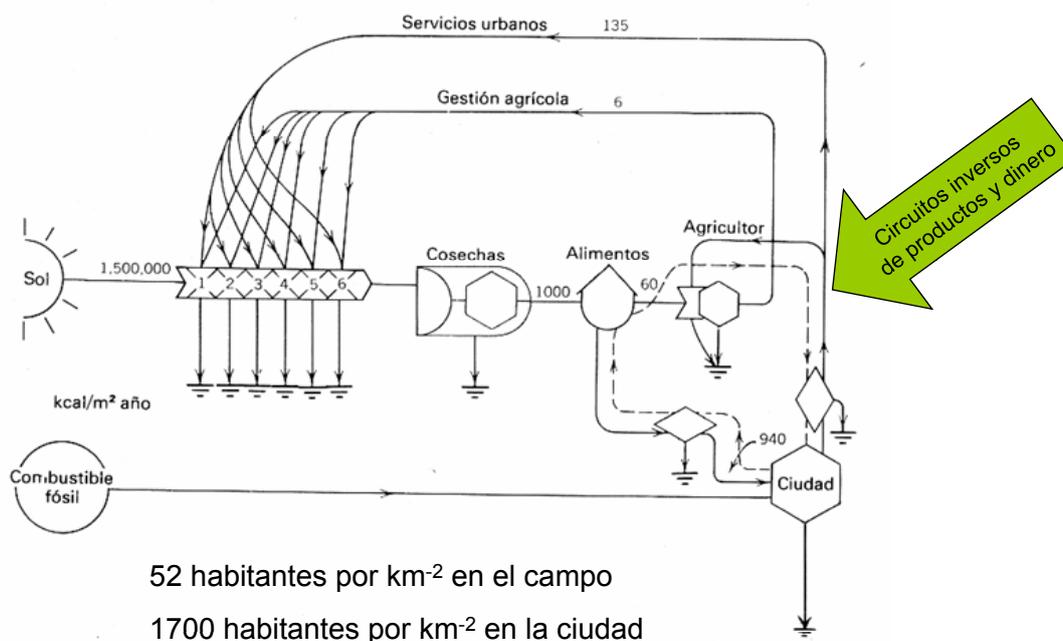
**Figura 4-3** Ejemplo de un sistema agrícola sencillo en un clima pulsante, la tribu Dodo en Uganda (basado en los datos y descripción contenidos en la referencia [9]). El alimento se obtiene a partir de granos, carne, sangre y leche. Los animales sirven de filtro de almacenamiento, suavizando la pulsación, y como punto de convergencia nutricional. Las medidas se dan en kcal/m<sup>2</sup> año.

## Sistemas ganaderos semi nómadas y sistemas agrícolas sin subsidio energético



**Figura 4-2** El hombre en un sistema agrícola no subvencionado en un país como la India, cuyo clima tiene una aguda pulsación estacional. Las relaciones fueron propuestas por Harris [14]. Los datos corresponden a poblaciones tropicales densas con 640 personas por milla cuadrada, y 0.1 animales por persona. Los granos indios producen 250 kg/acre año [4].

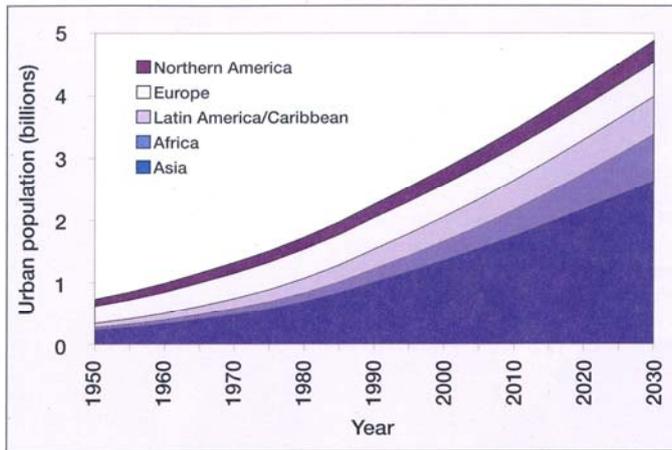
## Sistemas agrícolas forzados, con subsidio de energía



**Figura 4-7** El hombre en un sistema de agricultura industrializada de alto rendimiento. Las entradas energéticas incluyen flujos de combustibles fósiles que sustituyen al trabajo que antes realizaban el hombre, sus animales y la red de animales y plantas de los que antes se alimentaba. ]

**Se debe reconocer que la utilización de la Tierra es muy diferente en distintos ecosistemas:  
La densidad de la población humana es muy variable**

<b>Selva ecuatorial: recolección</b>	<b>1 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Atolones coralinos: pesca y agricultura</b>	<b>5 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Ganadería seminómada con agricultura de apoyo</b>	<b>25 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Agricultura zona monzónica, arroz, peces y otros</b>	<b>197 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Agricultura intensiva (industrial)</b>	<b>52 hab/km<sup>2</sup></b>
<b>Sistemas urbanos</b>	<b>1700 hab/km<sup>2</sup></b>

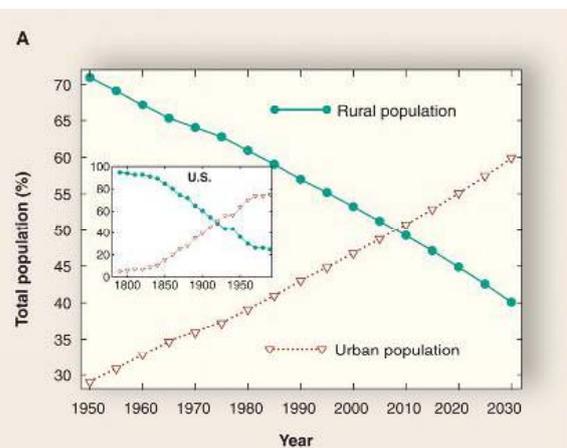


La población urbana desde 1950 a 2030. En este año se aproximará a 5 millardos, con los mayores incrementos en Asia y Africa. Otras regiones ya están intensamente urbanizadas

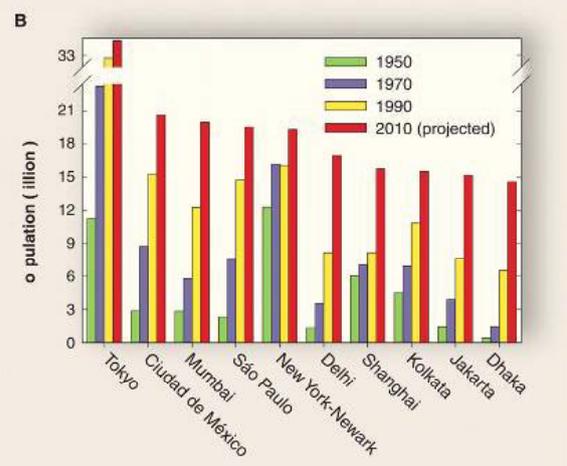
Vista aérea de una de las grandes aglomeraciones urbanas de Sao Paulo, la favela Morumbi, que linda con el rico entorno del mismo nombre.



(A) Change in world urban and rural population (%) from 1950 to 2030 (projected). Inset shows comparable data for the United States from 1790 to 1990.



(B) Change in population of the 10 largest urban agglomerations from 1950 to 2010 (projected), ranked from left (largest) to right by their projected population size in 2010: Tokyo, Japan; Ciudad de México, Mexico; Mumbai, India; São Paulo, Brazil; New York-Newark, USA; Delhi, India; Shanghai, China; Kolkata, India; Jakarta, Indonesia; Dhaka, Bangladesh



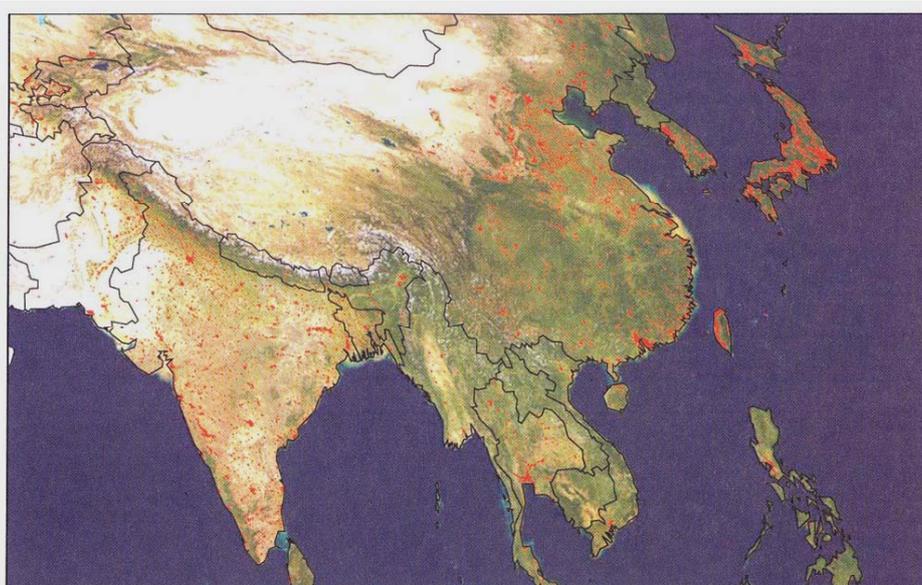
Una parte muy importante de la población mundial vive en zonas urbanas, con una densidad de población muy elevada. Más de la mitad de las personas vivimos en ciudades



Increasing urbanisation is having global consequences; Mexico City, Mexico.

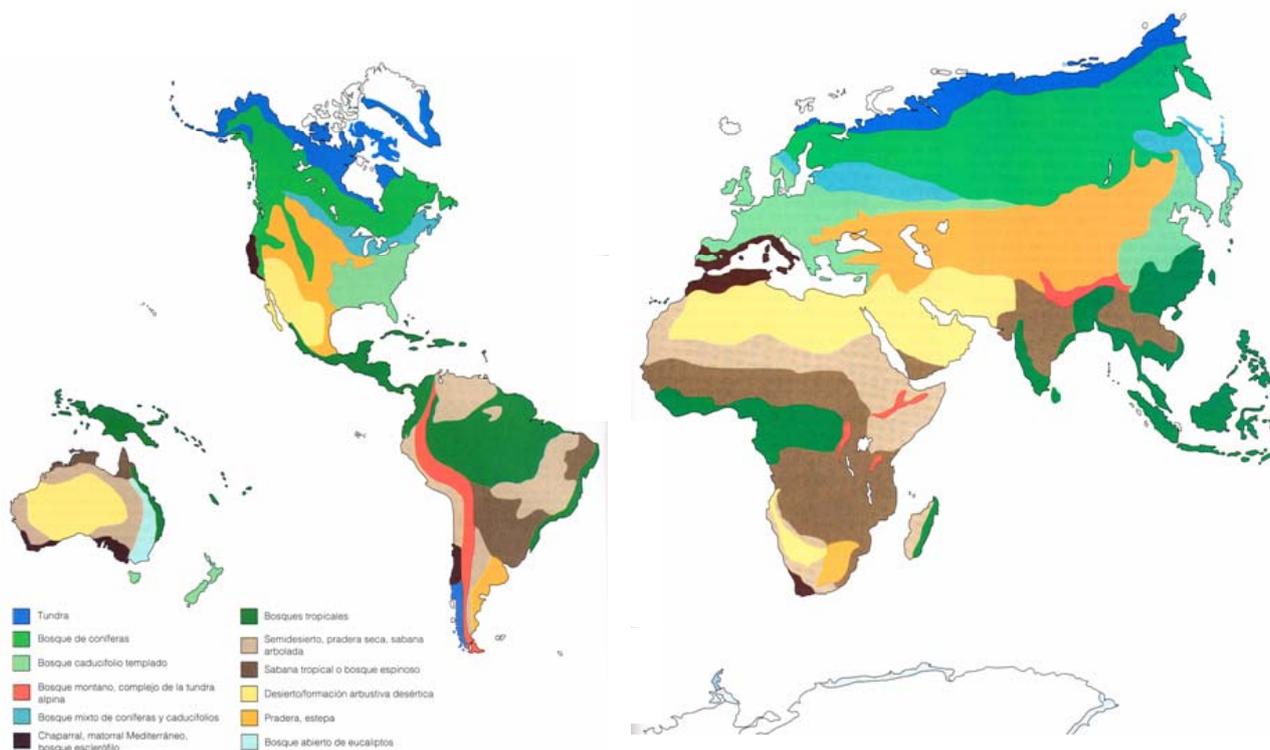


In Africa, the human and environmental dimensions of global change are inseparable.

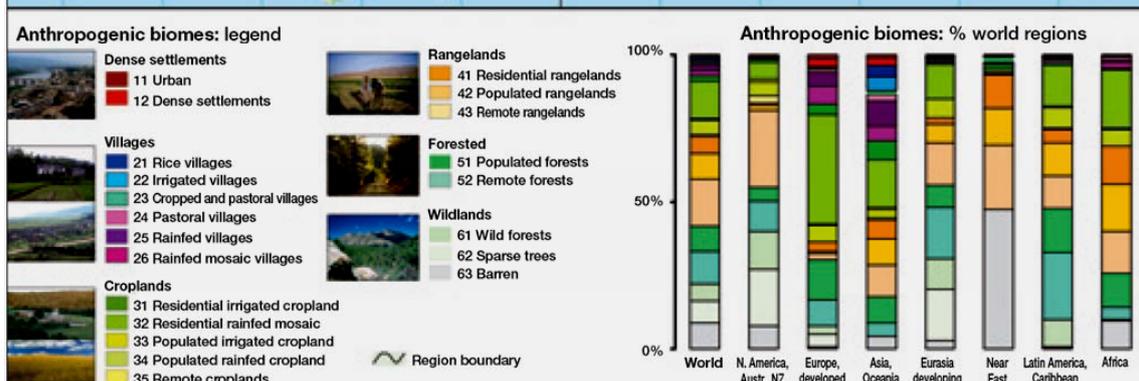
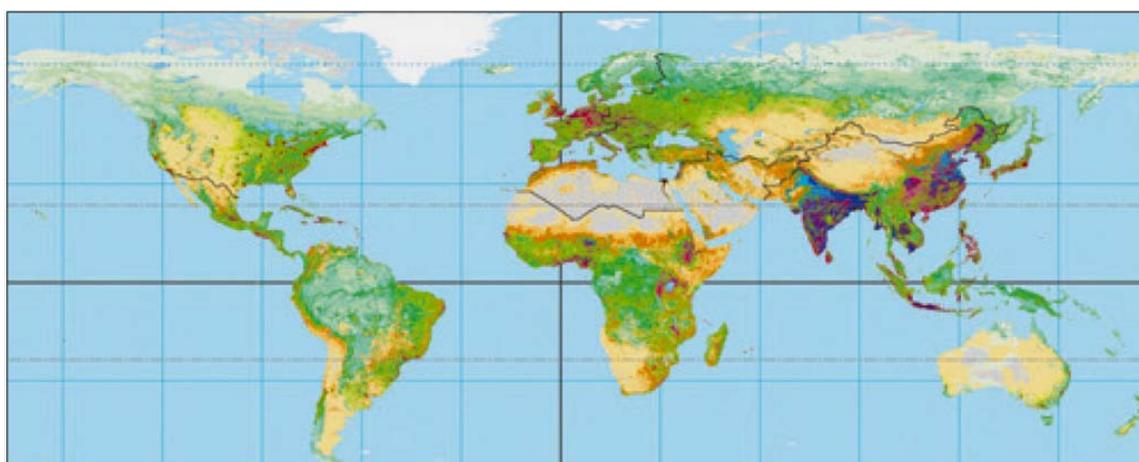


Extensión de la cobertura urbana en el Sudeste de Asia en 1995, tal como la definió el programa *Global Rural/Urban Mapping*. Se muestran los límites de los países, y las zonas urbanas en rojo sobre un foto de satélite en color verdadero

El ambiente en la Tierra es muy Heterogéneo  
como lo son los recursos

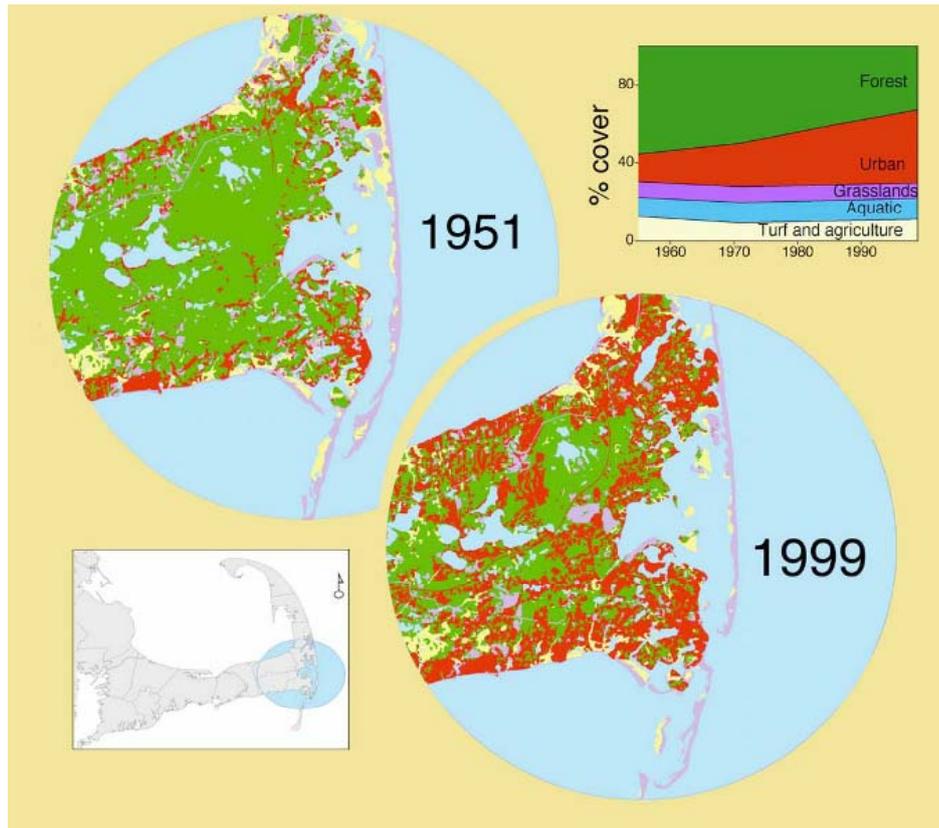


Los Biomas de la Tierra se relacionan con el clima y los suelos

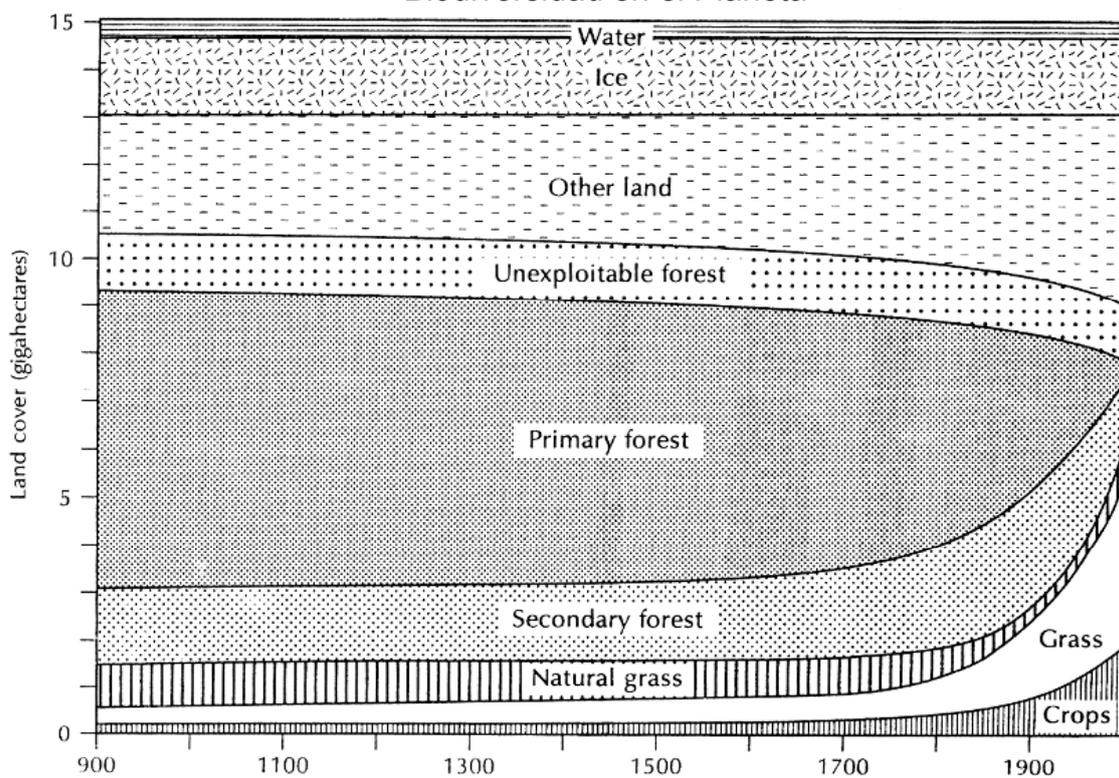


Biomias Antropogénicos : mapa del mundo y áreas regionales. Los Biomias se organizan en grupos, y se eligen en orden de la densidad de la población

## Crece la Población y Urbanizamos mucho territorio



La cubierta vegetal de la Tierra se ha modificado debido a la actividad humana. El cambio de usos de la Tierra, o la explotación excesiva de recursos en el Océano puede afectar a la Biodiversidad en el Planeta



pero todos los hombres  
deseamos una vida mejor  
material, cultural y/o espiritual

**Cuanto mais a gen ten**

**Muito mais a gente quer**

(Trio Parada Dura, 2005)

## Para que empleamos los humanos los recursos

### El índice de desarrollo humano (IDH)

El IDH combina indicadores de las dimensiones básicas del desarrollo humano (longevidad, conocimientos y un nivel de vida decoroso) para ponderar los logros generales de cada país, y clasificarlos en desarrollo humano alto, medio o bajo. Entre 1975 y 1999, hubo un progreso general en el desarrollo humano (véase el cuadro) que demuestra el potencial para la erradicación de la pobreza y el desarrollo humano progresivo en las próximas décadas. Sin embargo, 8 países en transición económica y 12 en África subsahariana han sufrido retrocesos durante ese mismo periodo (Véanse «África» y «Europa» en esta sección).

#### La estructura cambiante del desarrollo humano (millones de personas)

	1975	1999
Desarrollo humano alto	650	900
Desarrollo humano medio	1.600	3.500
Desarrollo humano bajo	1.100	500

Nota: el número de personas se refiere solamente a países para los cuales existen datos correspondientes a los años 1975 y 1999, por lo que su sumatoria no representa el total mundial.

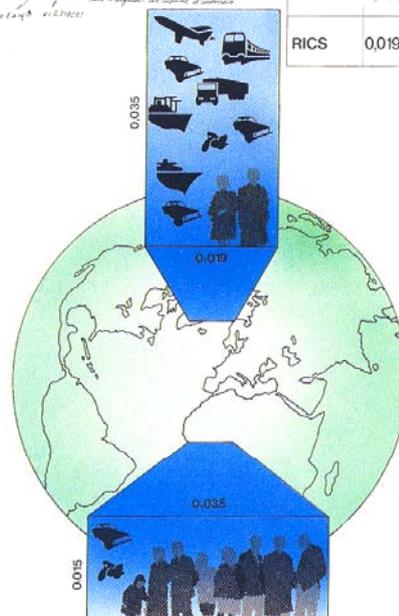
Fuente: UNDP 2001.

$$E_t = E_0 e^{(r+f)t}$$

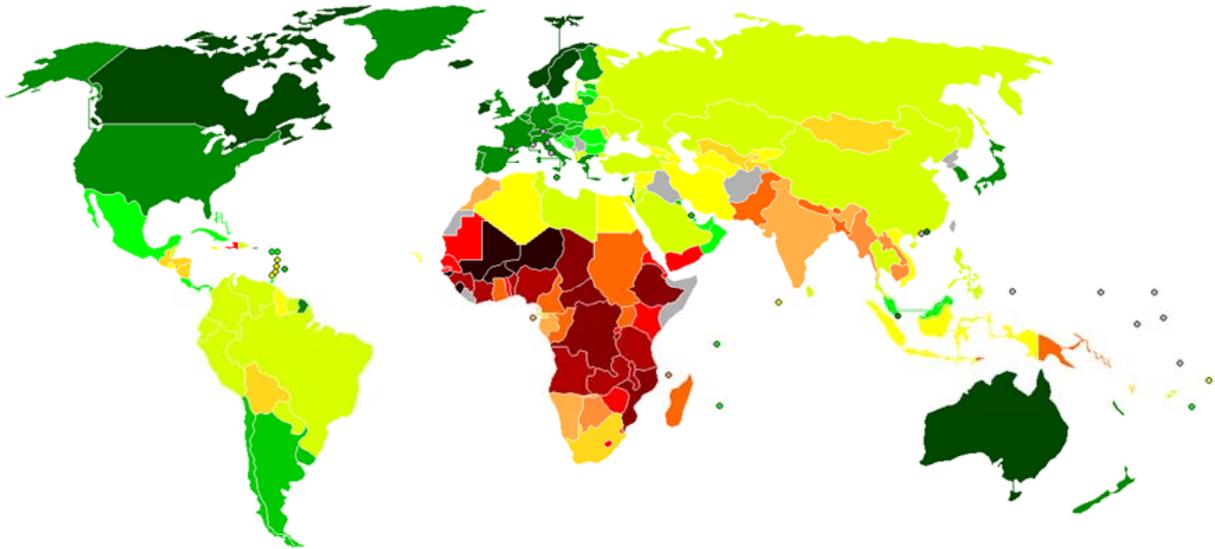
*El tiempo a largo plazo*  
*El tiempo a corto plazo*  
*El tiempo a largo plazo*

*Tasa de crecimiento*  
*Tasa de crecimiento*  
*Tasa de crecimiento*

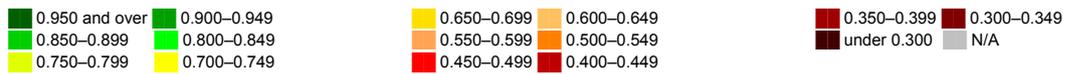
	r	f	TOTAL
POBRES	0,035	0,015	0,050
RICS	0,019	0,035	0,054



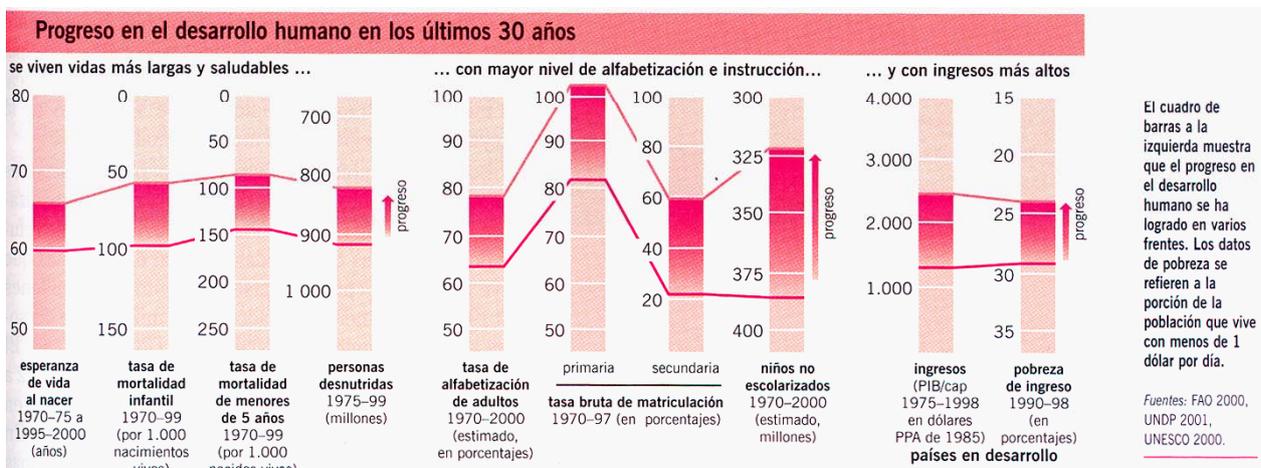
## ¿Necesitamos tanta energía para nuestro desarrollo? ¿Podemos tener buenas condiciones de vida gastando menos?



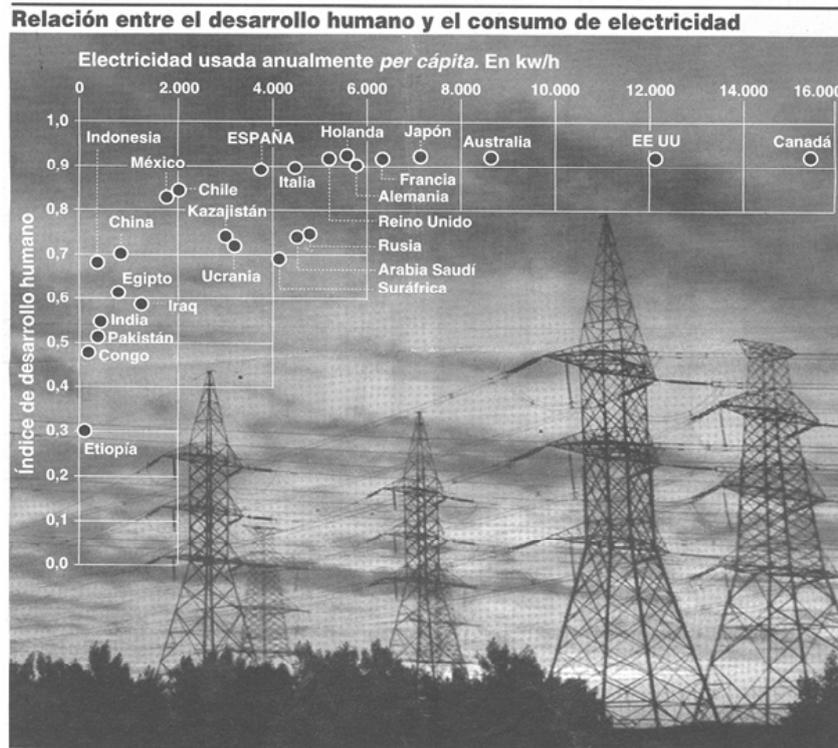
Mapa del mundo indicando el Índice de Desarrollo Humano (2004).



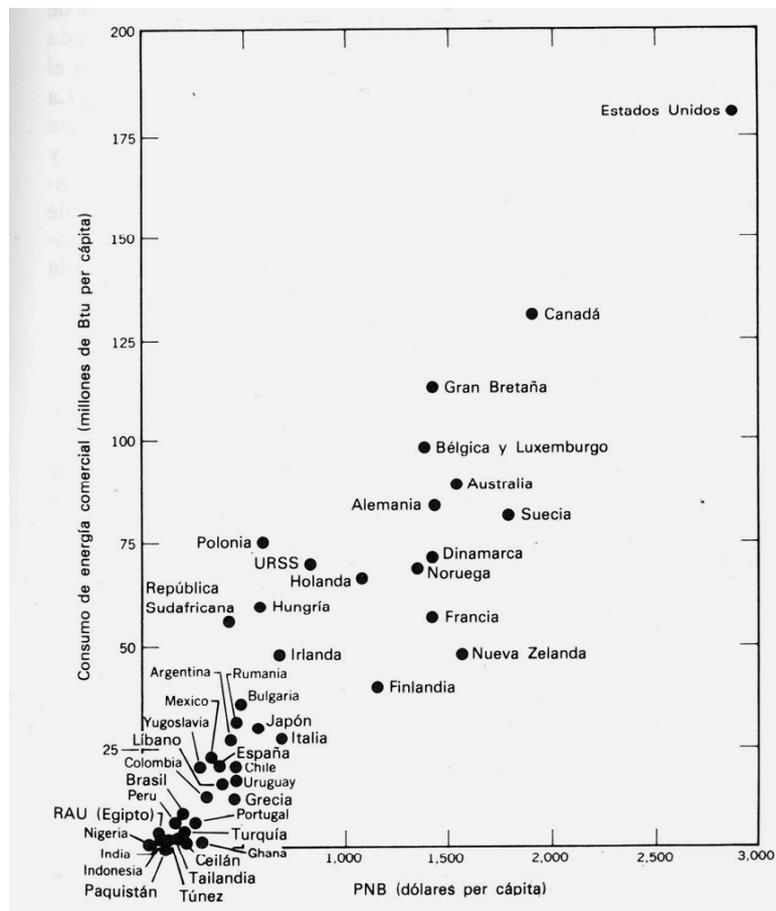
A pesar de los programas de las Naciones Unidas para el milenio, el desarrollo y el bienestar humano no se han incrementado en muchos países y dista de ser satisfactorio



# ¿Necesitamos tanta energía para nuestro desarrollo? ¿Podemos tener buenas condiciones de vida gastando menos?

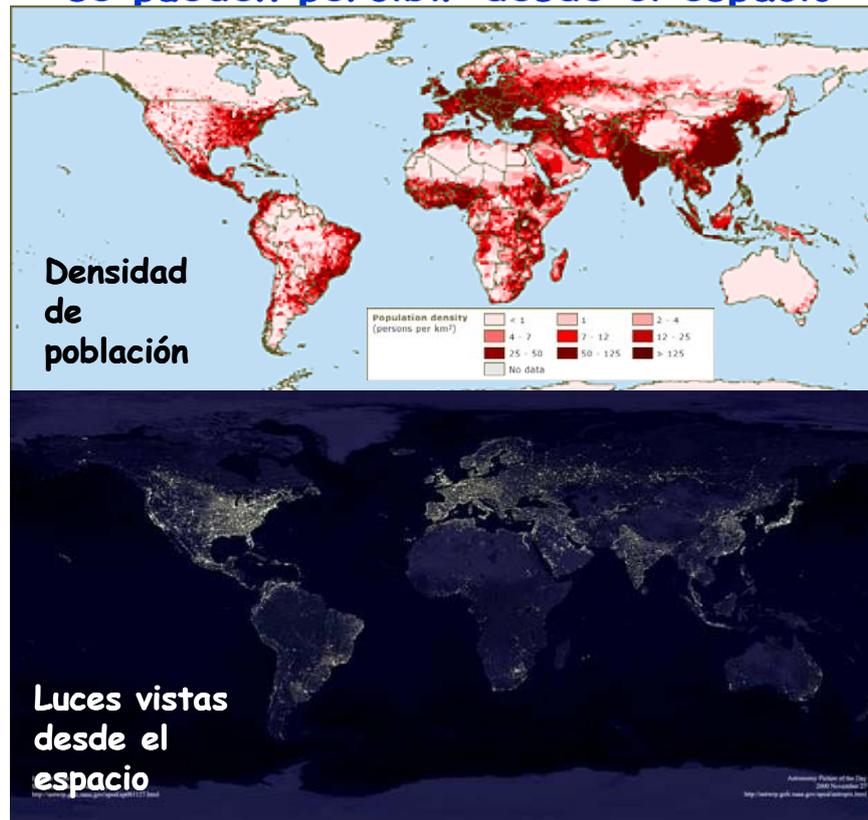


26/10/2005 EL PAÍS



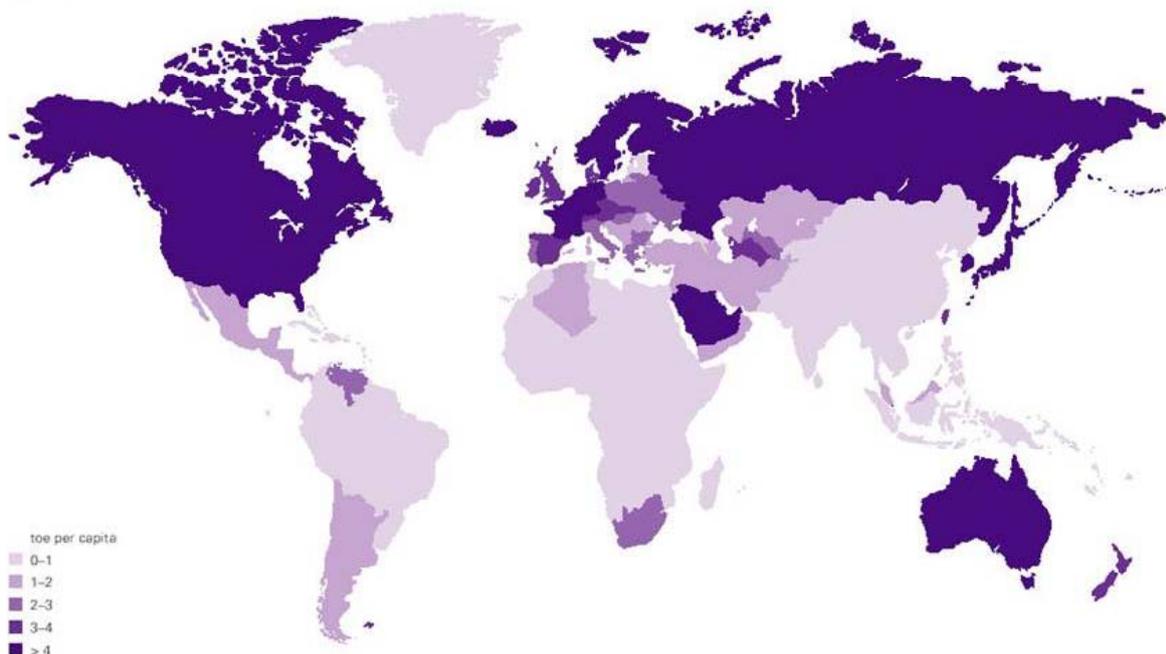
ODUM: Ambiente Energía y Sociedad. 1971

## Las diferencias de gasto energético *per capita* se pueden percibir desde el espacio

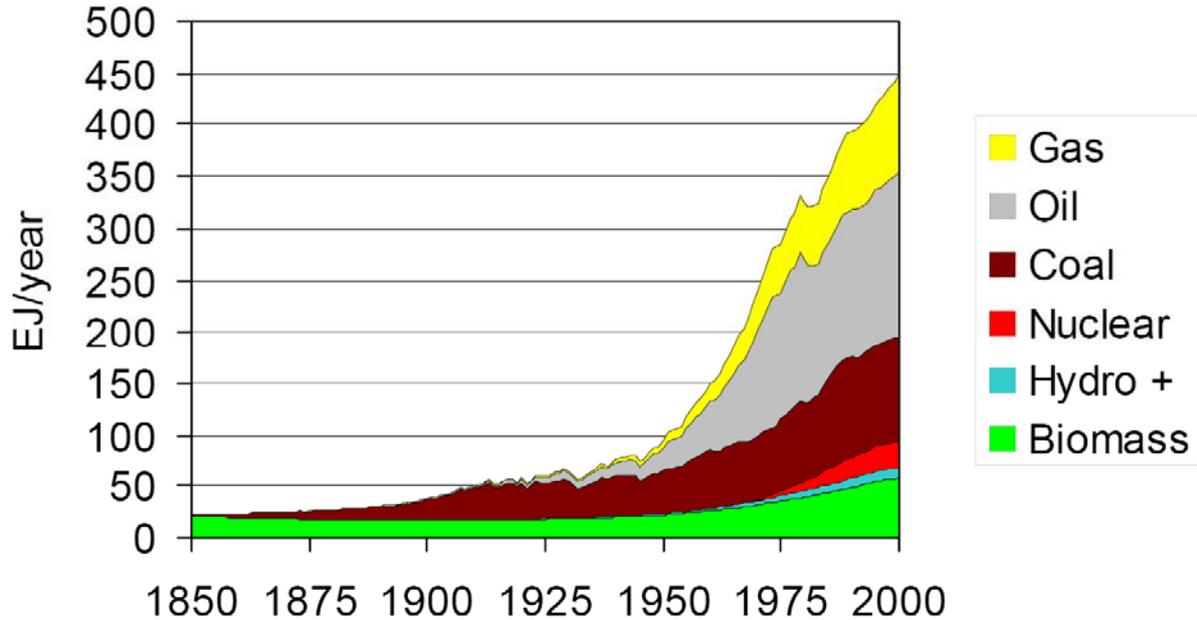


## La base de nuestra riqueza, de nuestra capacidad para hacer trabajo, reside en las fuentes energéticas no metabólicas.

energy consumption per capita  
Tonnes oil equivalent



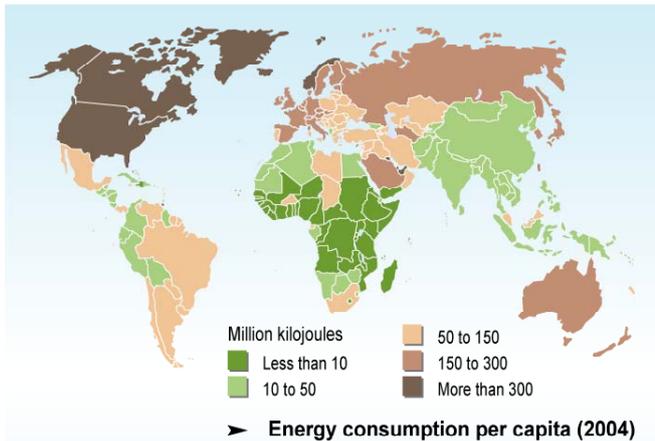
## La causa mayor: mas de 150 años de incremento de gasto energético derivado de combustibles fósiles



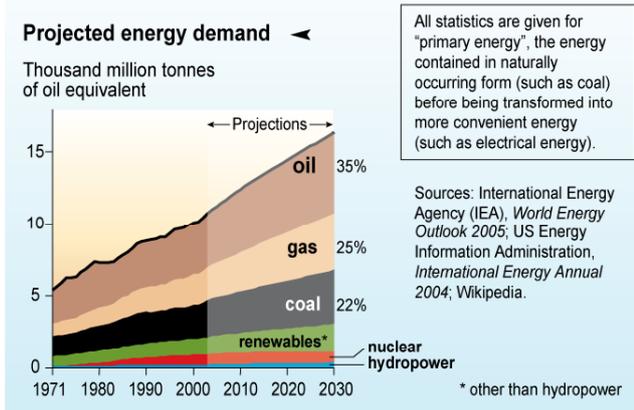
**EL incremento de 20 veces en el uso mundial de energía en este periodo proviene del carbón (1850-1950) y el petróleo y gas (1950-2000)**

La máquina de vapor se desarrolló desde 1600 hasta 1790, con la contribución de muchos inventores

[http://maps.grida.no/go/graphic/energy\\_consumption\\_per\\_capita\\_2004](http://maps.grida.no/go/graphic/energy_consumption_per_capita_2004)

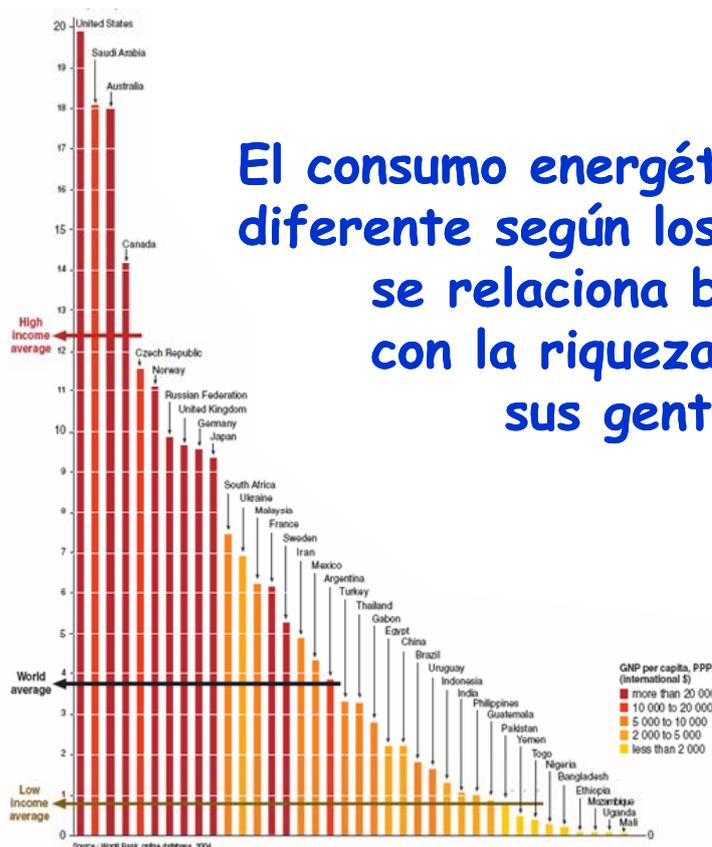
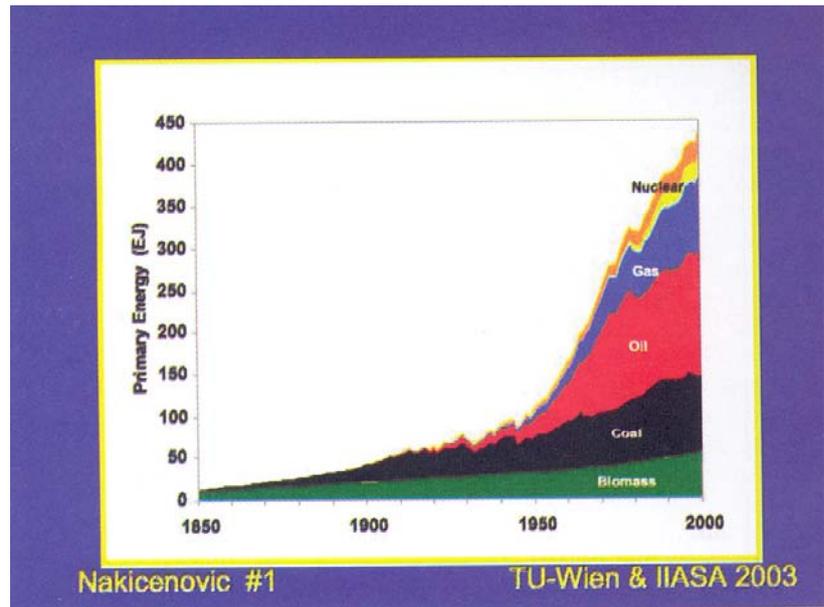


De acuerdo a las actuales proyecciones sobre los requerimientos mundiales de energía estos se incrementaran en más del 50 % en dos 2030. Petróleo y Gas representarán más del 60 % del incremento. El crecimiento de de las energías renovables durante este periodo será menor.



## Consumo Global de Energía Primaria 1850 y 2000

Nótese el descenso relativo de las fuentes de energía renovable tradicionales y el rápido incremento del uso de combustibles fósiles desde el comienzo de la revolución industrial, y particularmente después de 1950. En 2000 constituyeron casi el 80 de la energía total usada

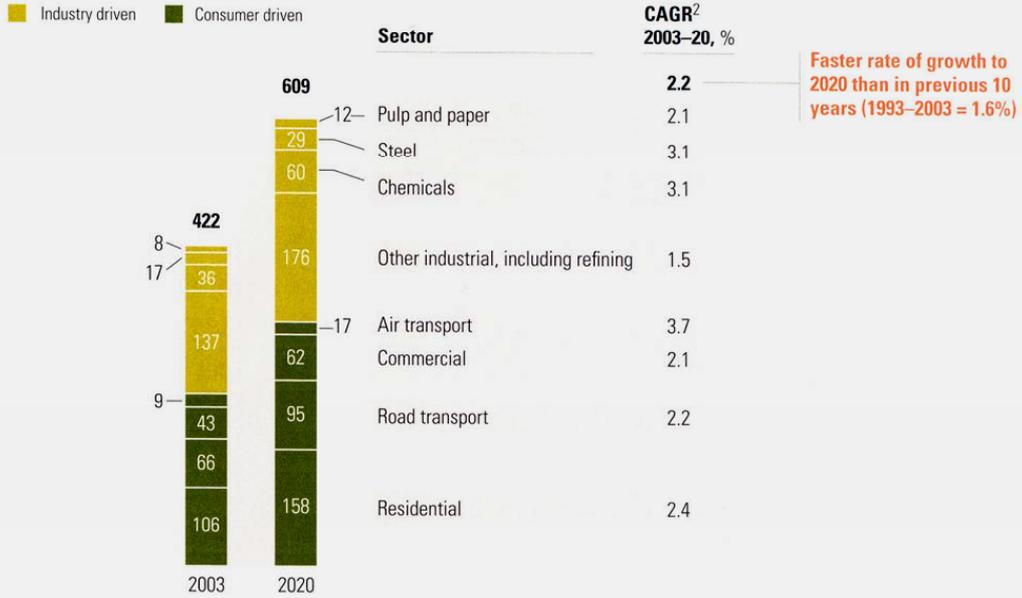


El consumo energético es muy diferente según los países, y se relaciona bastante bien con la riqueza media de sus gentes

# Incremento previsto de demanda de energía final, en mil billones de Unidades Térmicas Británicas

## Parsing demand by sector

Projected growth in global end-use energy demand, quadrillion British thermal units (QBTUs)<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Base-case "business-as-usual" scenario; assumes global GDP growth of 3.2% and oil price of \$50 a barrel; power generation losses (eg, during generation and distribution) have been allocated to end-use segments.

<sup>2</sup> Compound annual growth rate.

Source: McKinsey Global Institute analysis

Farrell et al, 2007. Mackinsey Quarterly

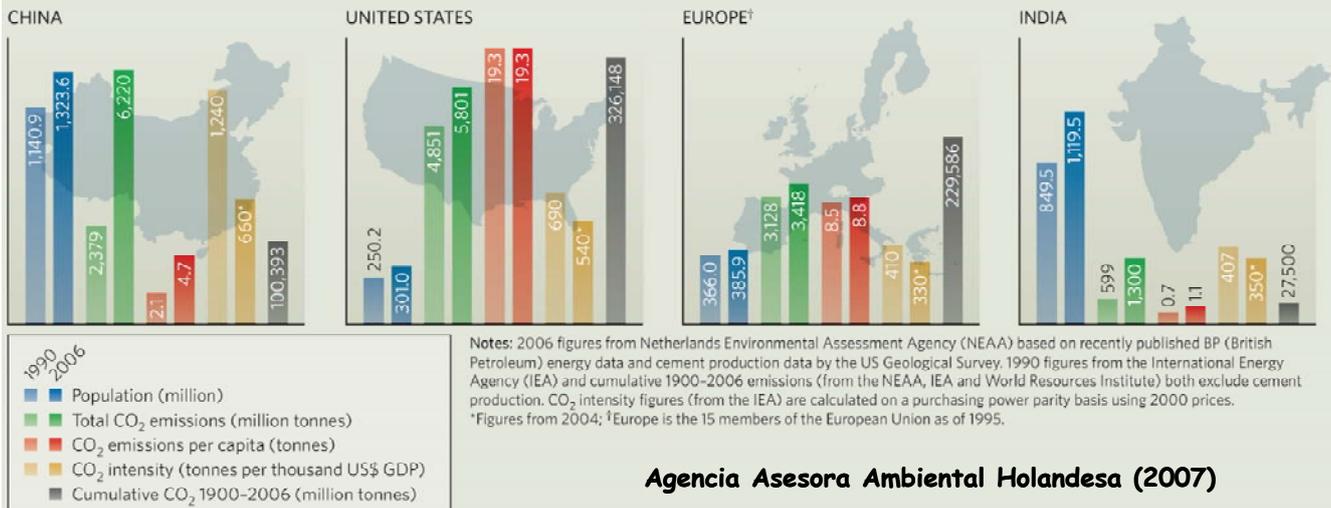
## Los datos actuales muestran aspectos preocupantes

Last week, the Netherlands Environmental Assessment Agency produced a preliminary report showing that China had overtaken the United States as the world's largest emitter of carbon dioxide from the burning of fossil fuels and the manufacture of cement (44% of the world's new cement is currently being laid in China).

Here's how the world's big emitters stacked up.

In per capita terms, the United States is still easily the most carbon-profligate economy, and it has made by far the largest historical contribution to the stock of atmospheric CO<sub>2</sub>. In terms of the emissions it takes to provide a given amount of gross domestic product

(GDP), the carbon intensity, China is in the worst position. The carbon intensity has dropped in all four economies since 1990, most impressively in China. But given economic growth, overall global CO<sub>2</sub> emissions rose by more than 35% between 1990 and 2006.

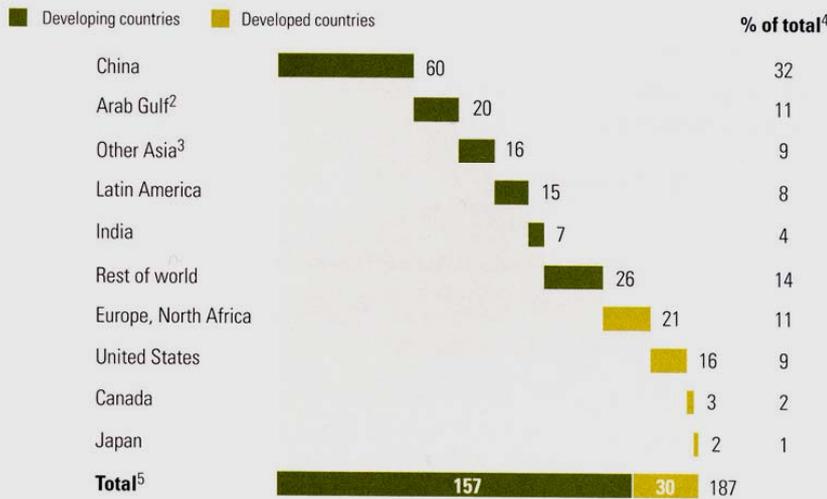


Agencia Asesora Ambiental Holandesa (2007)

## Incremento previsto de demanda de energía, en Dólares por mil billones de Unidades Térmicas Británicas

### The energy appetite

End-use energy demand growth by region, 2003–20, QBTUs<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Quadrillion British thermal units.

<sup>2</sup> Includes Bahrain, Iran, Iraq, Kuwait, Kyrgyzstan, Oman, Pakistan, Qatar, Saudi Arabia, Syria, Tajikistan, United Arab Emirates, Yemen.

<sup>3</sup> Data include the developed country Australia.

<sup>4</sup> Figures do not sum to 100%, because of rounding.

<sup>5</sup> Figures for developing and developed countries do not sum to totals, because the regional groupings in some instances do not break out those categories.

Source: McKinsey Global Institute analysis

Farrell et al, 2007. Mackinsey Quarterly

## Fuentes energéticas y su duración estimada

<b>Carbón</b>	<b>249 años</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Calentamiento Global</b>
<b>Petróleo</b>	<b>56 años</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Calentamiento Global</b>
<b>Gas</b>	<b>43 años</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Calentamiento Global</b>
<b>Fisión</b>	<b>65 años</b>	<b>Residuos radioactivos</b>	<b>miles años</b>

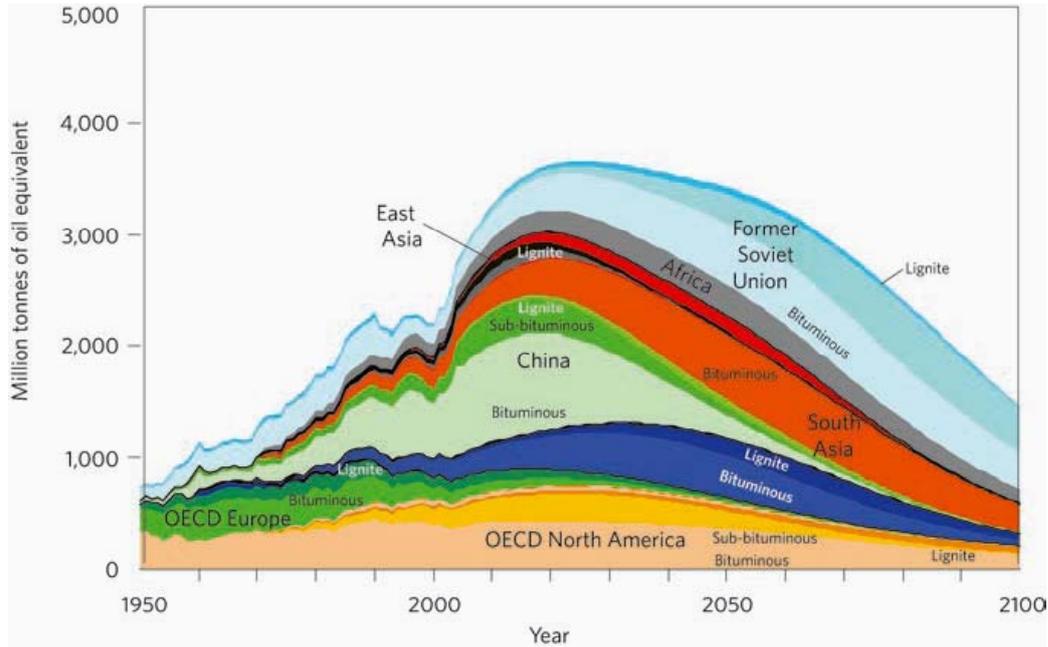
### Fuentes energéticas alternativas

eólica, fotovoltaica, solar-térmica, mareal, geotérmica, biomasa-residuos, con desarrollo potencial,  
Potencialmente podrían contribuir a una disminución en la tasa de calentamiento, dado que no emiten GEI

### Fuentes energéticas posibles

Fusión (H y He) y Fisión del torio, en un futuro de 50 años

# Futuro del Carbón.



Chart, adapted from an Energy Watch Group report<sup>5</sup>, shows projected regional production of three types of coal: lignite, bituminous and sub-bituminous. The group expects coal production worldwide to peak around 2025.

18/05/2010

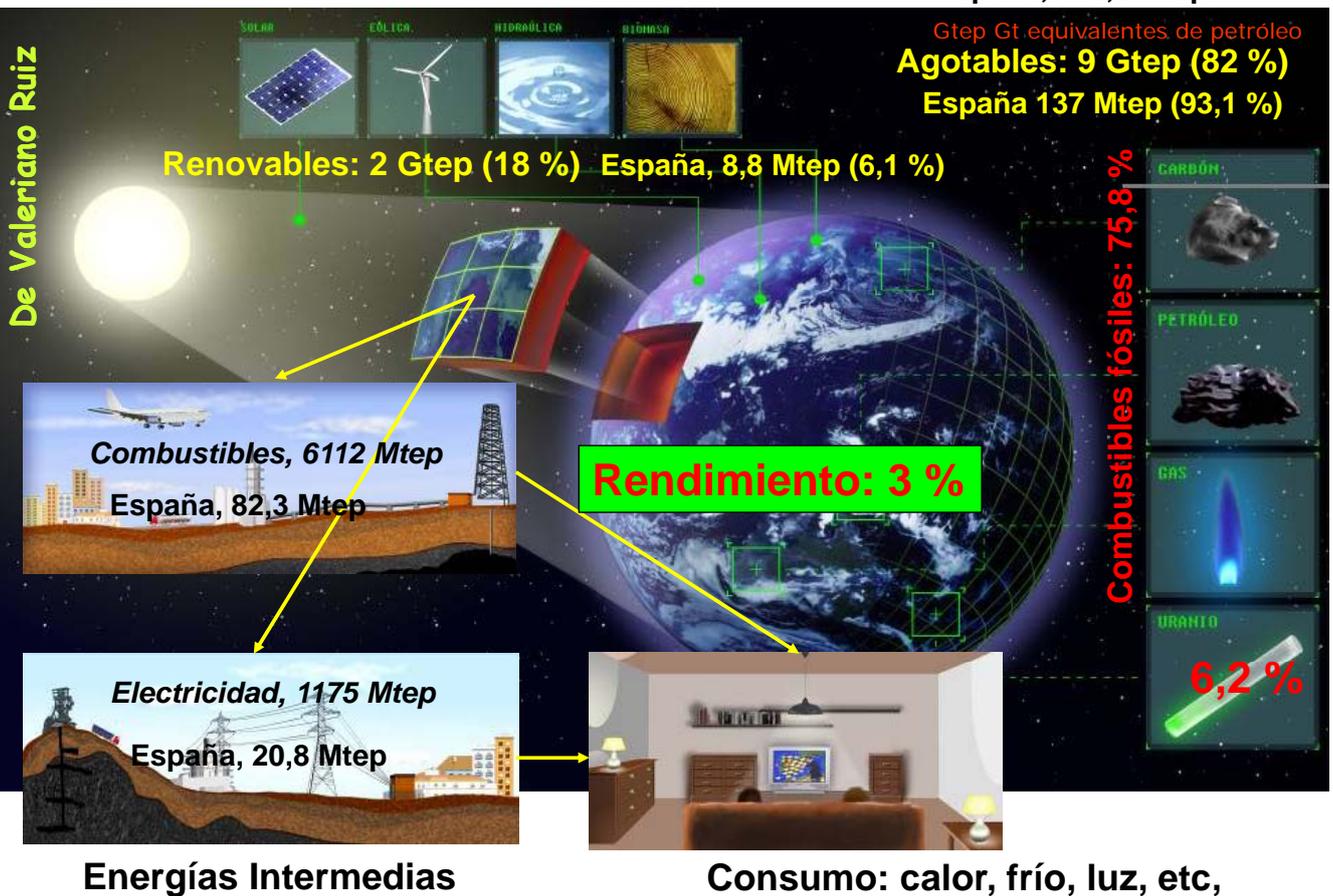
Kleiner, 2009 Nature ClimateRep.

73

## SISTEMA ENERGETICO ACTUAL

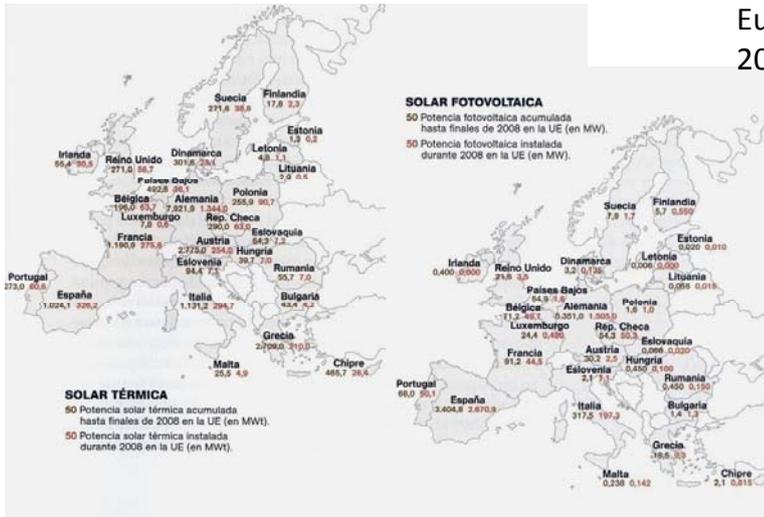
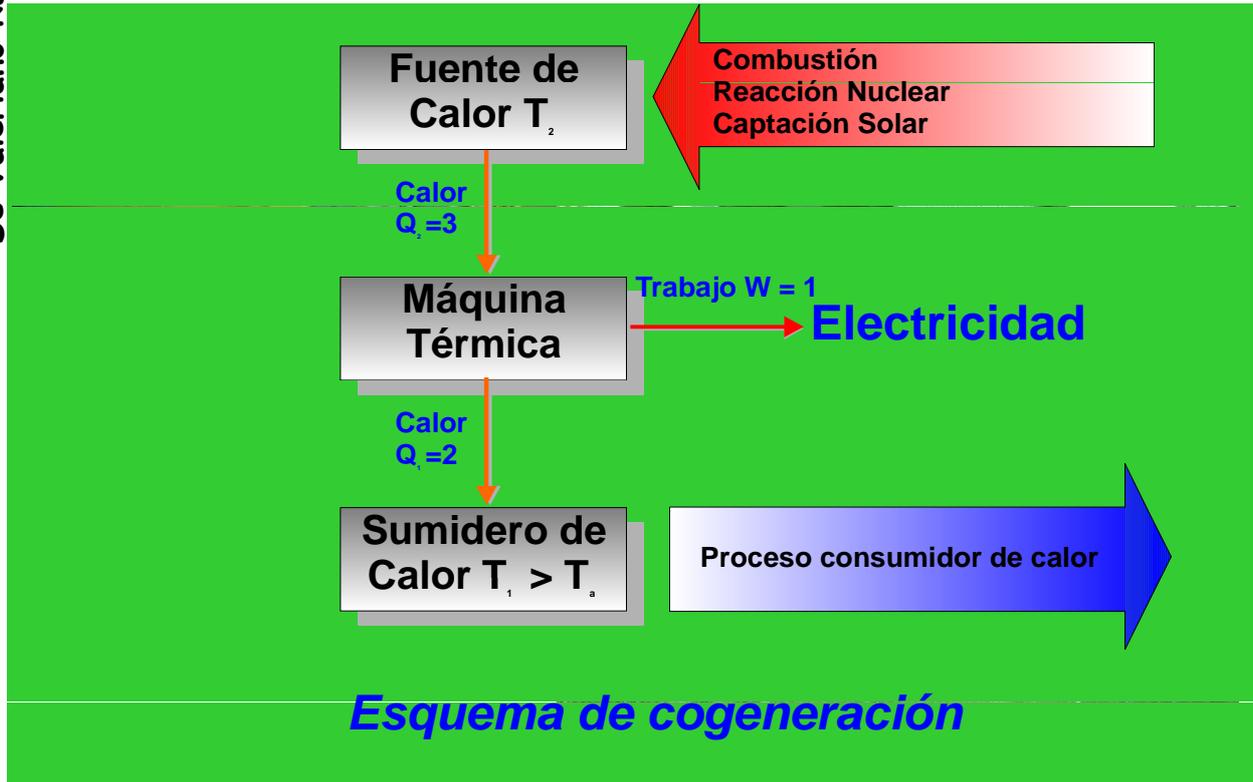
Energías Primarias, 11 Gtep  
España, 145,8 Mtep

Gtep Gt equivalentes de petróleo  
**Agotables: 9 Gtep (82 %)**  
España 137 Mtep (93,1 %)

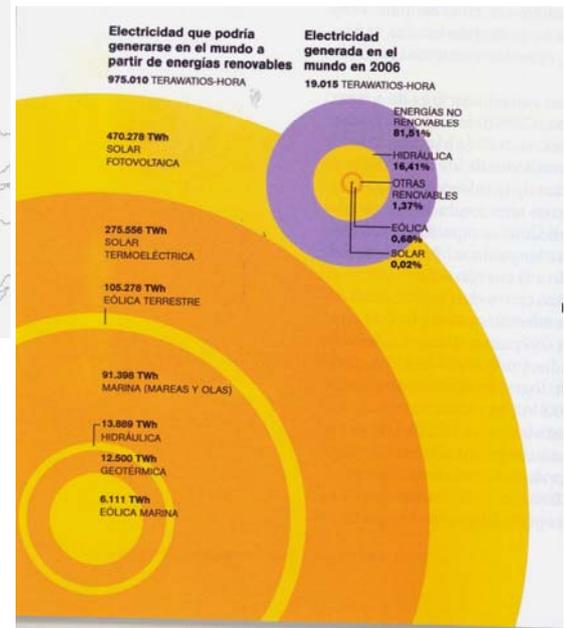


# Forma eficiente de generar electricidad

De Valeriano Ruiz

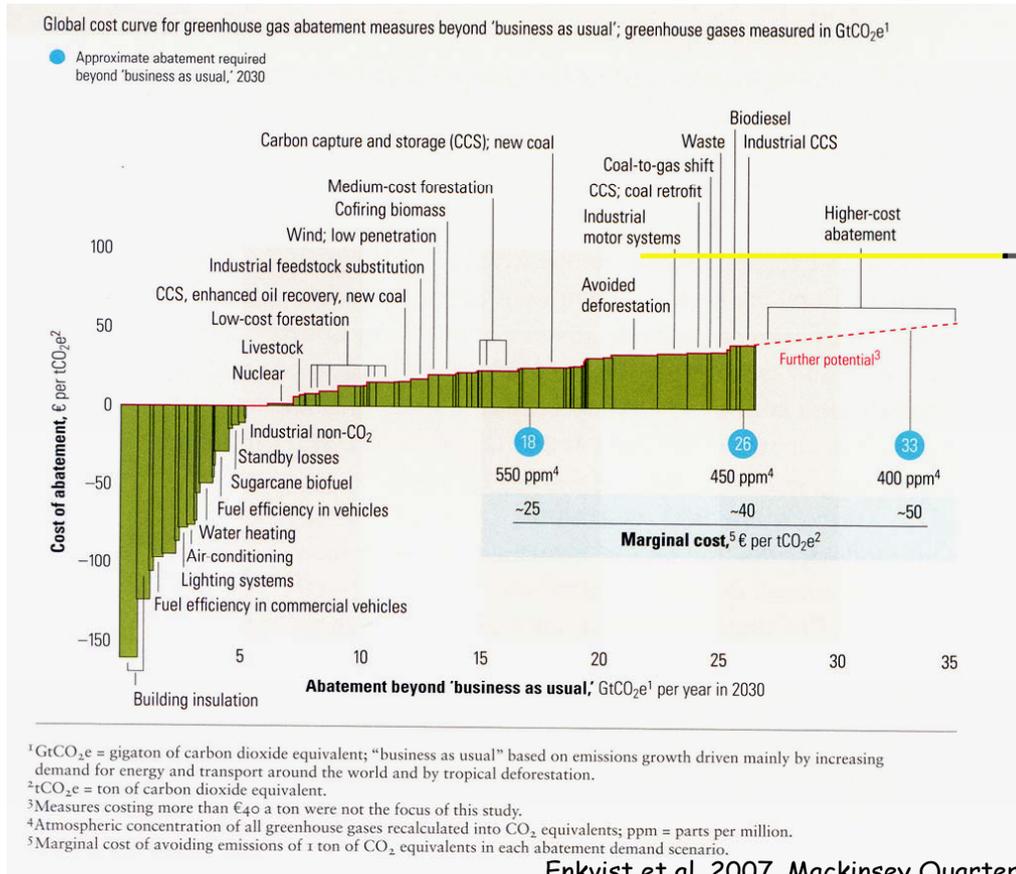


Evolución de la energía Solar en Europa. Se indica el acumulado hasta 2008 y lo instalado en 2008



Electricidad Generada en el Mundo en 2006 y sus fuentes energéticas. Reparto de las renovables en detalle en Twh (Mil millones de kilovatios hora)

## Curva de costes de reducción de emisiones de GEI



Tenemos alternativas:

**AHORRAR y CAMBIAR EL MODELO DEL SISTEMA ENERGETICO**

**Organizar la vida para la minimización del consumo**



**Incremento de la eficiencia de los sistemas energéticos, aprovechando toda la energía. La COGENERACIÓN es necesaria.**



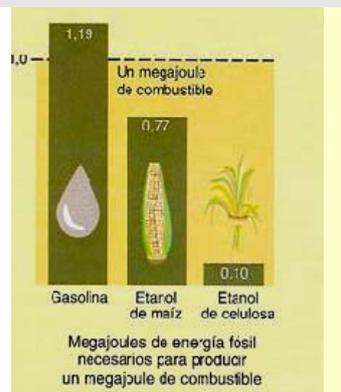
A 1950s building in Frankfurt, Germany before (left) and after (right) refurbishment. Thermograms (top) show the reduction in heat loss - energy demand dropped 90%

Butler, 2008

Algunas de las alternativas no son tan maravillosas como muchas veces se presentan. La eficiencia de ahorro es baja, y pueden generar problemas en nuestro aprovisionamiento de alimentos



EL JUNGLE ROT de Guam (hongo *Trichoderma reesei*) ayuda a descomponer la celulosa en azúcares que destilan etanol con facilidad.



## Etanol de maíz

Casi todo el bioetanol de Estados Unidos se produce a partir de maíz amarillo para piensos. Las destilerías de bioetanol, cada vez más numerosas, ya están compitiendo por el maíz con los productores de carne, lo que está provocando la subida de los precios.

ESTADOS UNIDOS

### PRODUCCIÓN EN EE UU

18.395 millones de litros (2006)

COSTE DE PRODUCCIÓN EN EE UU

0,20 € por litro

### PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO EN EE UU (por litro, julio 2007)



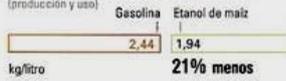
Para obtener el equivalente de energía de un litro de gasolina

### BALANCE ENERGÉTICO

Energía procedente de combustibles fósiles utilizada para obtener el bioetanol (entrada) comparada con la energía que produce el bioetanol (salida)



### EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (producción y uso)



FUENTES: DEPARTAMENTO DE ENERGÍA DE EE UU (DOE); AGENCIA PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DE EE UU (EPA); RENOVABLE FUELS ASSOCIATION; ENERGY FUTURE COALITION; WORLDWATCH INSTITUTE

## Etanol de caña

Brasil produce entre 5.700 y 7.600 litros de bioetanol por hectárea de caña de azúcar. Un 20 % de la caña es azúcar (que se fermenta para producir alcohol) y sus residuos se pueden quemar para generar la energía que hace funcionar las destilerías.

BRASIL

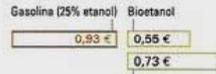
### PRODUCCIÓN EN BRASIL

14.988 millones de litros (2005)

COSTE DE PRODUCCIÓN EN BRASIL

0,16 € por litro

### PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO EN BRASIL (por litro, junio 2007)



Para obtener el equivalente de energía de un litro de gasolina

### BALANCE ENERGÉTICO

Energía procedente de combustibles fósiles utilizada para obtener el bioetanol (entrada) comparada con la energía que produce el bioetanol (salida)



### EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (producción y uso)



FUENTES: DOE, EPA, WORLDWATCH INSTITUTE; UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE MINA

## Etanol de celulosa

Las gramíneas perennes, como el mijo listado (izquierda), podrían reemplazar hasta el 13 % del petróleo consumido en el mundo si se halla un modo eficiente de transformar en bioetanol la materia vegetal rica en celulosa.

### PRODUCCIÓN EN EE UU

Aún en desarrollo; no hay producción actual

### FUENTES DEL ETANOL DE CELULOSA

- Residuos agrícolas (material sobrante de los cultivos, como los tallos, las hojas y las vainas del maíz)
- Residuos forestales como astillas de madera y serrín de los aserraderos, corteza de los árboles
- Residuos sólidos municipales (basura doméstica y productos de papel)
- Pulpa de papel
- Gramíneas de pradera de crecimiento rápido, como mijo listado, que requieren menos energía (tractores, fertilizantes, etc.) y pueden crecer en tierras marginales

### BALANCE ENERGÉTICO

Energía procedente de combustibles fósiles utilizada para obtener el bioetanol (entrada) comparada con la energía que produce el bioetanol (salida)



### EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (producción y uso)



FUENTES: DOE, EPA, WORLDWATCH INSTITUTE

## Biodiésel

La producción de biodiésel a partir de aceites vegetales requiere menos energía que la de bioetanol a partir del maíz. Alemania, principal productor mundial, utiliza básicamente aceite de canola. En Estados Unidos, el biodiésel se extrae de los granos de soja (dorecha).

ALEMANIA

### PRODUCCIÓN EN ALEMANIA (a partir de la canola)

1.892 millones de litros (2005)

### PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO EN ALEMANIA (por litro, julio 2006)



Para obtener el equivalente de energía de un litro de gasolina

### BALANCE ENERGÉTICO

Energía procedente de combustibles fósiles utilizada para obtener el biodiésel (entrada) comparada con la energía que produce el biodiésel (salida)



### EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (producción y uso)



FUENTES: DOE, WORLDWATCH INSTITUTE

## Biocombustibles en España

Según el plan europeo global de la UE, en el año 2005 España debería haber introducido el 2% de biocarburantes en el mercado nacional de la gasolina y el gasóleo, pero en 2006 apenas alcanzamos el 0,53%. En nuestro territorio existen 15 plantas de producción de biodiésel y cuatro de bioetanol.

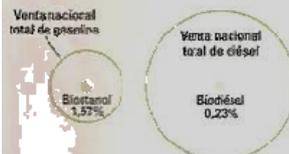
ESPAÑA

### CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN ESPAÑA (en 2006)



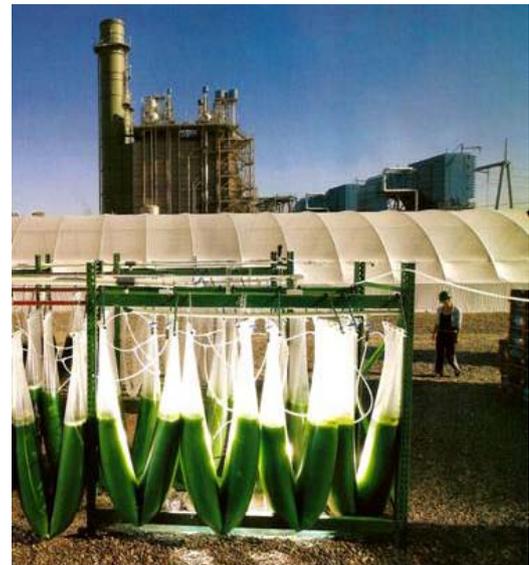
ttp: toneladas equivalentes de petróleo

### PORCENTAJE DE LA VENTA NACIONAL DE BIODIÉSEL Y BIOETANOL PRODUCIDOS EN ESPAÑA (en términos energéticos, 2006)

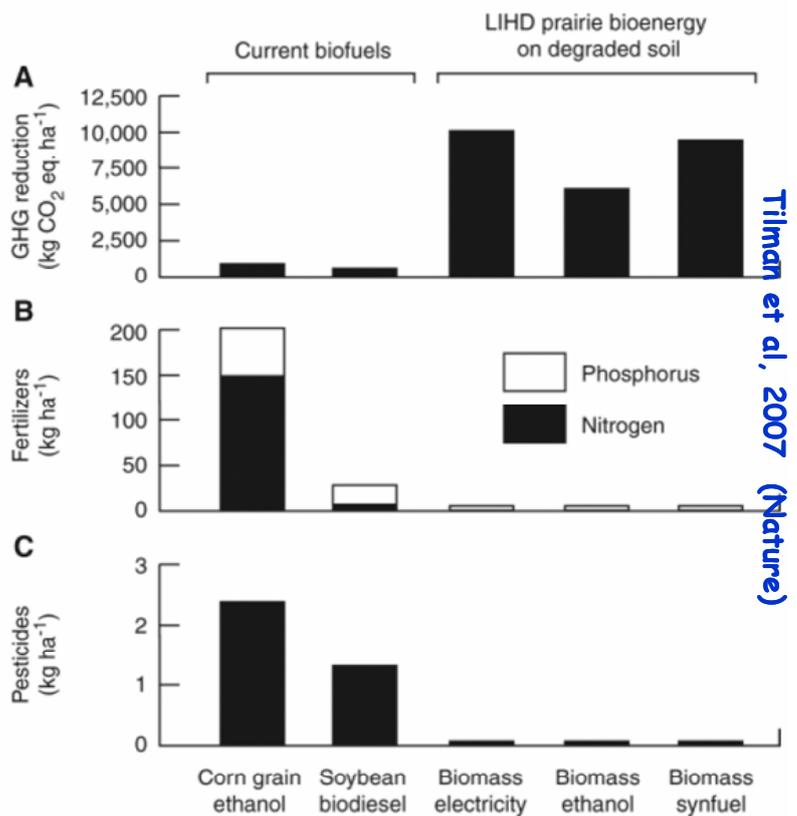


Los gráficos muestran a escala

FUENTES: ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ENERGÍAS RENOVABLES; DIRECCIÓN GENERAL DE RESERVAS ESTRATÉGICAS DE PRODUCTOS PETROLIFEROS (DIREL); FOTO: CORBIS



**Efectos ambientales de fuentes bioenergéticas.**  
**(A) Reducción de GEI por ciclo completos de producción de biofueles para combustion; se representa la reducción relativa de emisiones respecto a los combustibles fósiles a los que los biocombustibles sustituyen. Tasa de aplicación de (B) fertilizantes y (C) pesticidas en valores medios de U.S. para maíz y soja. LIHD: Bajo Input Alta Diversidad**



**Ya se están produciendo algunas tensiones, económicas y sociales, por el uso alimentario o energético de recursos. La ONU ya ha alertado sobre el problema**

## ¿Comida o combustible?

La apuesta de EE UU por los biocarburantes pone en guardia al mercado alimentario

### La energía del maíz

■ EVOLUCIÓN DEL USO DEL MAÍZ PARA PRODUCIR ETANOL CON RESPECTO A LAS EXPORTACIONES



■ COTIZACIÓN DEL MAÍZ EN EL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS DE CHICAGO

