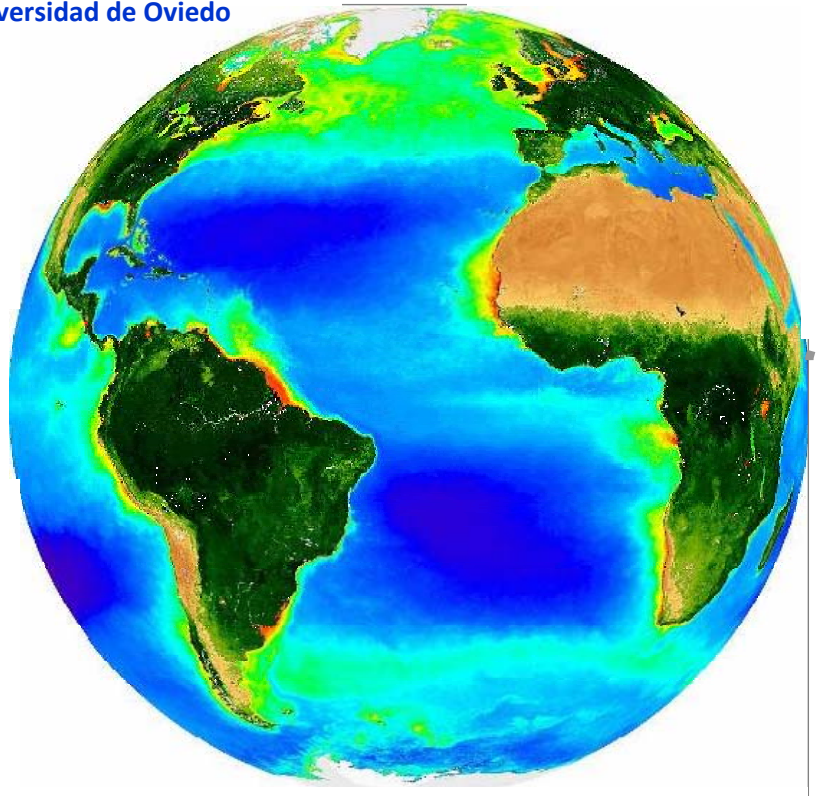
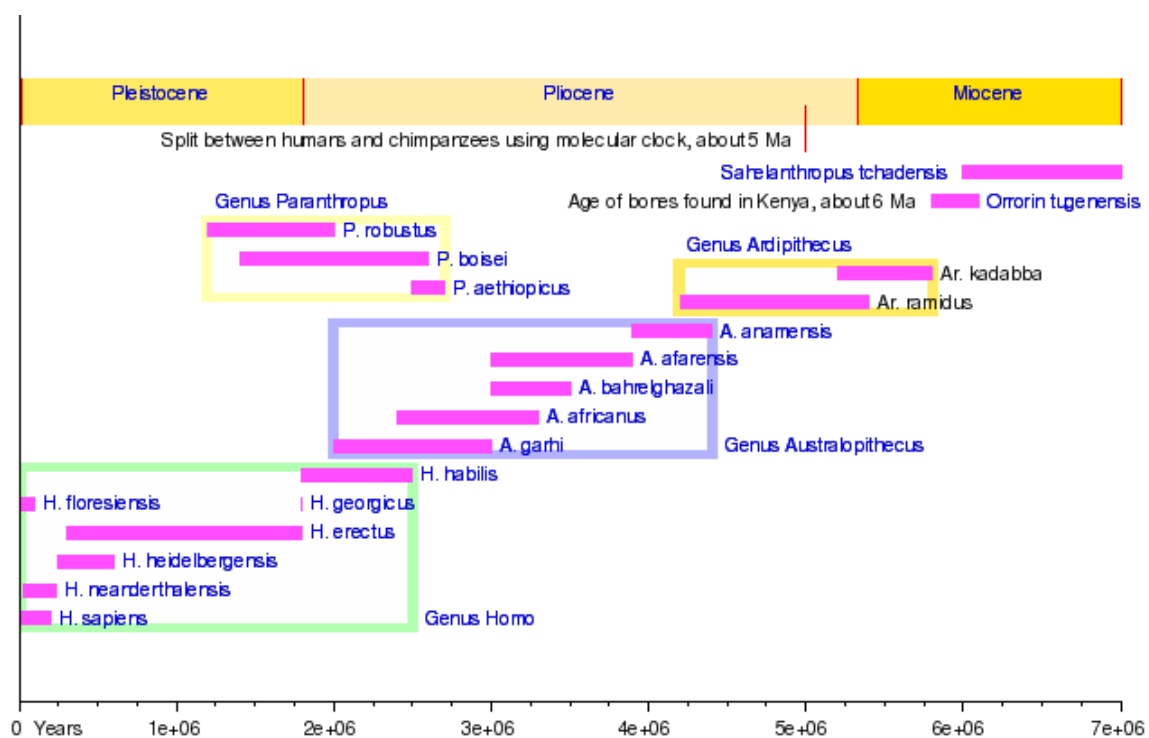


Evolución de la Acción Humana: La huella del Hombre

Ricardo Anadón
 Catedrático de ECOLOGÍA



LOS HUMANOS



LOS HUMANOS

Aparecemos hace unos 2 millones de años

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

Como *Homo sapiens* hace unos 150 mil

Salimos de África hace unos 70 u 80 mil

Con dos sexos separados e iteróparos

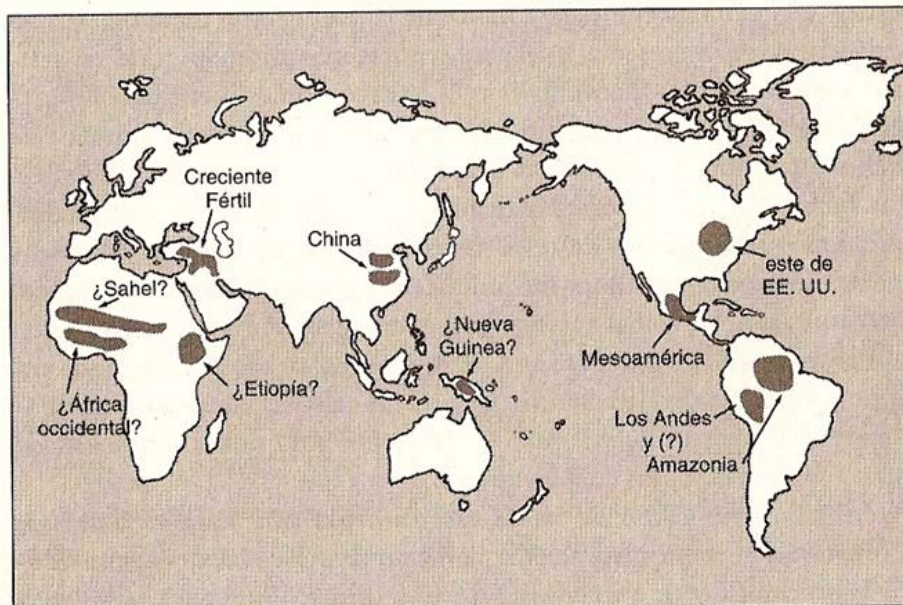
Como animales (Heterótrofos) omnívoros y polívoros

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)

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



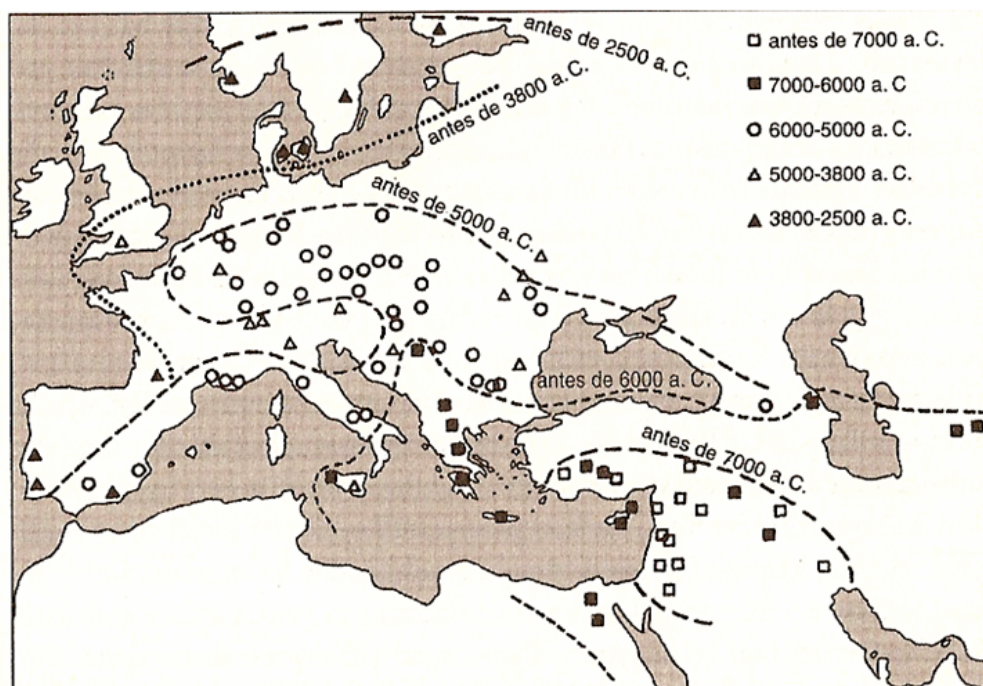
Diamond, 1998

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.

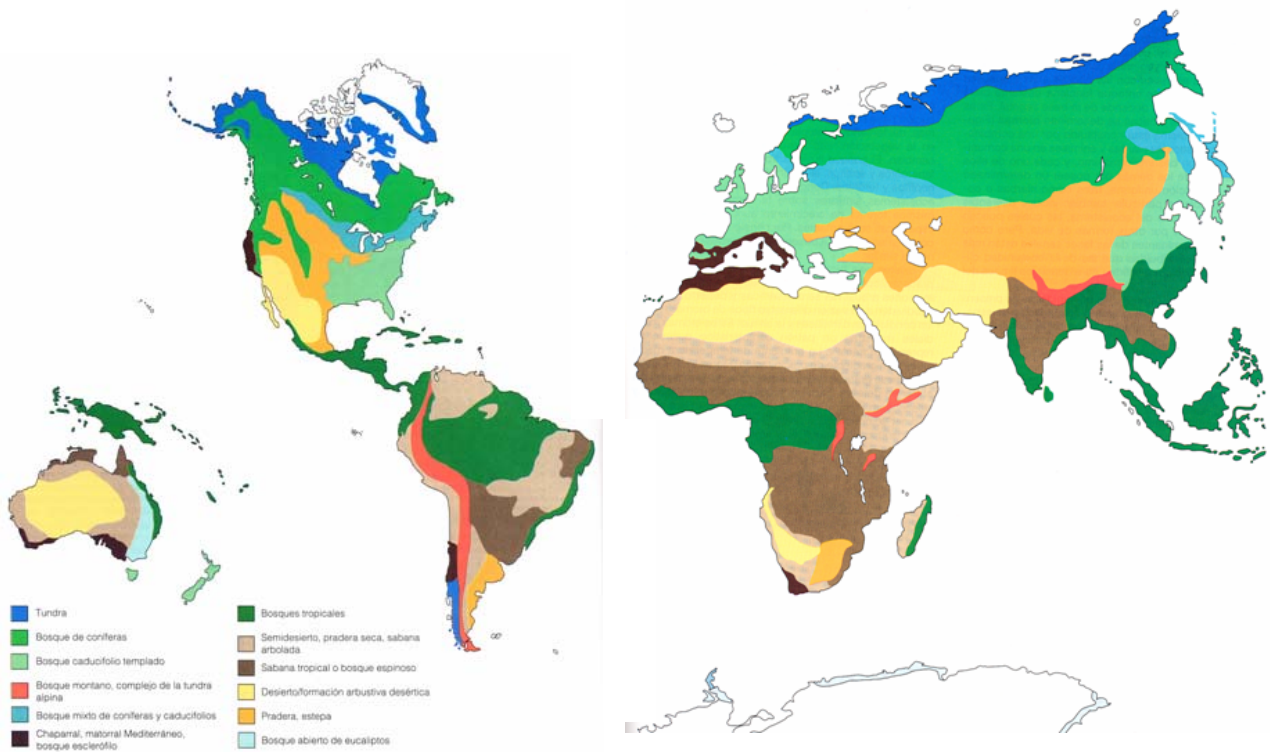
Diamond, 1998

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



Diamond, 1998

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



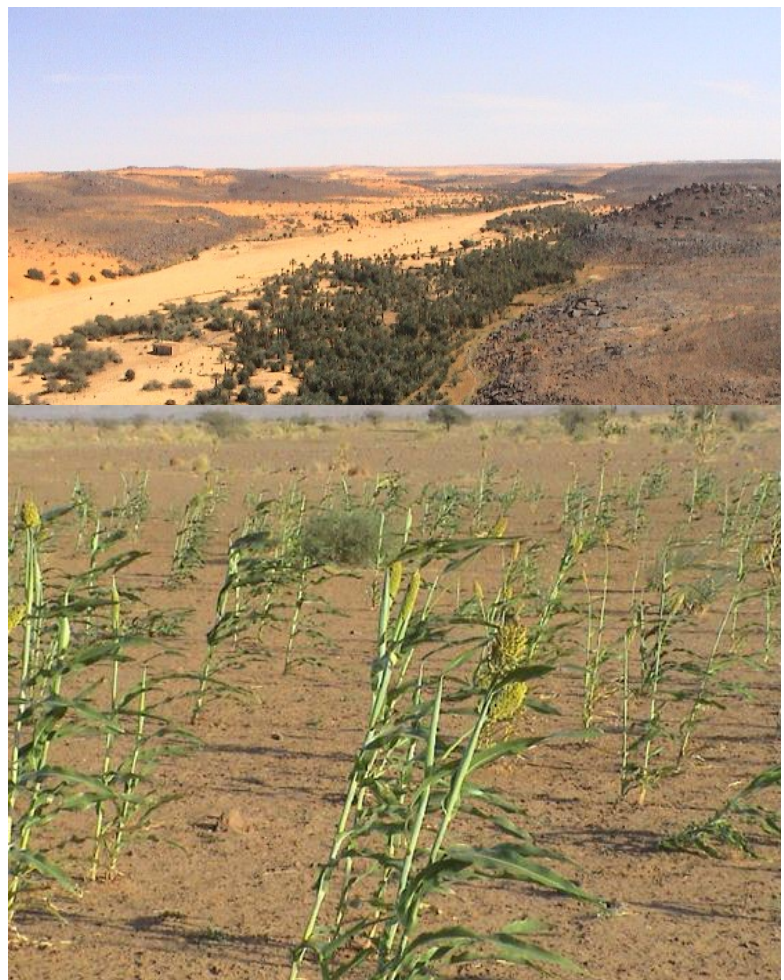
Los Biomas de la Tierra se relacionan
con el clima y los suelos

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 eficiencia energética en los ecosistemas

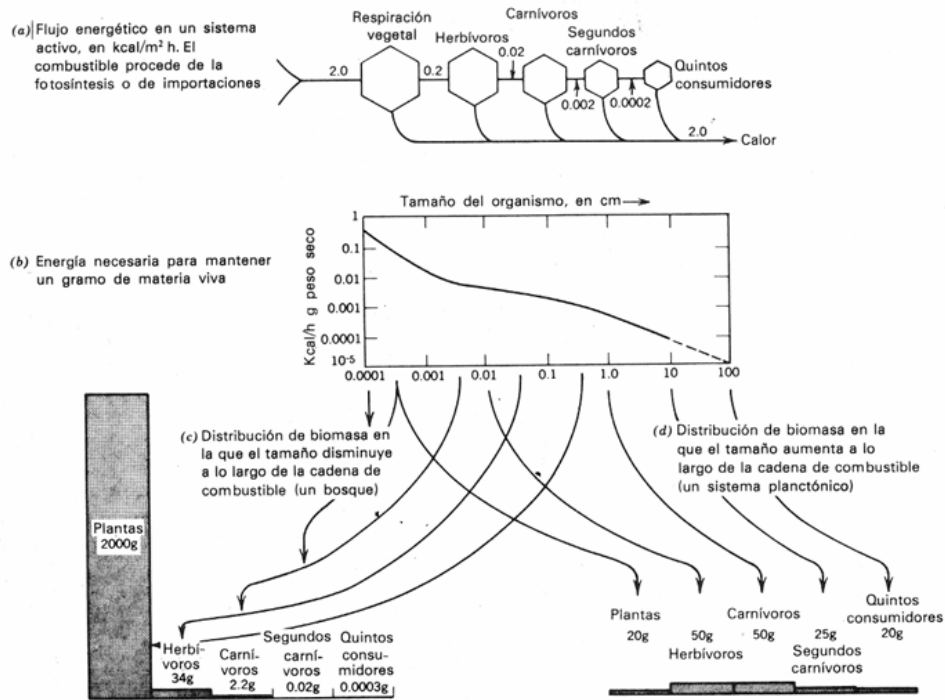
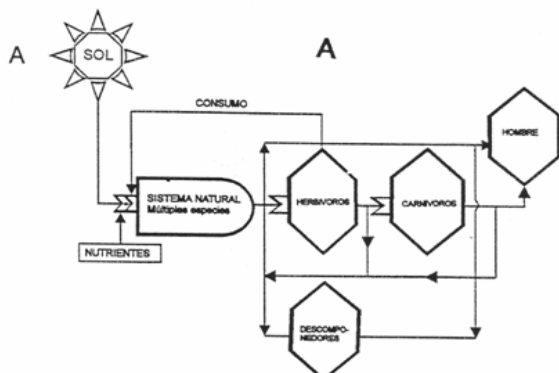
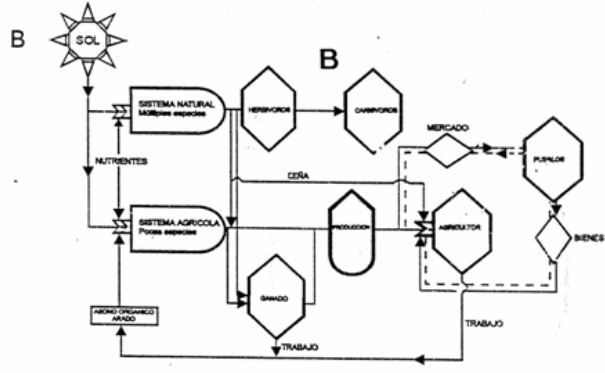


Figura 3-6 Relación entre un flujo de energía y la masa de estructura viva que éste mantiene. (a) Diagrama del flujo representativo de energía entre los compartimentos de la cadena alimentaria. (b) Gráfica del metabolismo respiratorio de los organismos en función de su tamaño, basada en datos de Zeuthen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

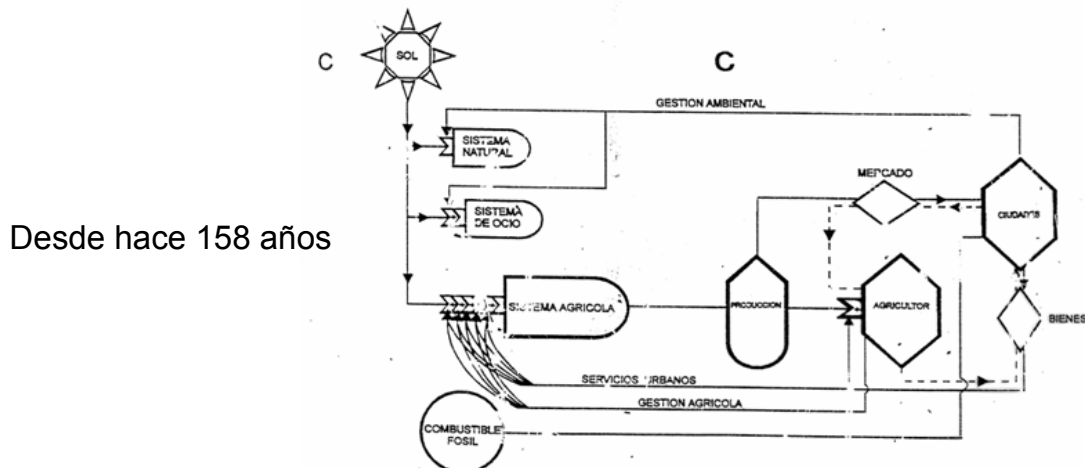
Tipos de sociedades Humanas



Desde nuestro origen hasta hace 8500 años



Desde 8500 hasta 158 años



Desde hace 158 años

Sistemas humanos basados en recolección

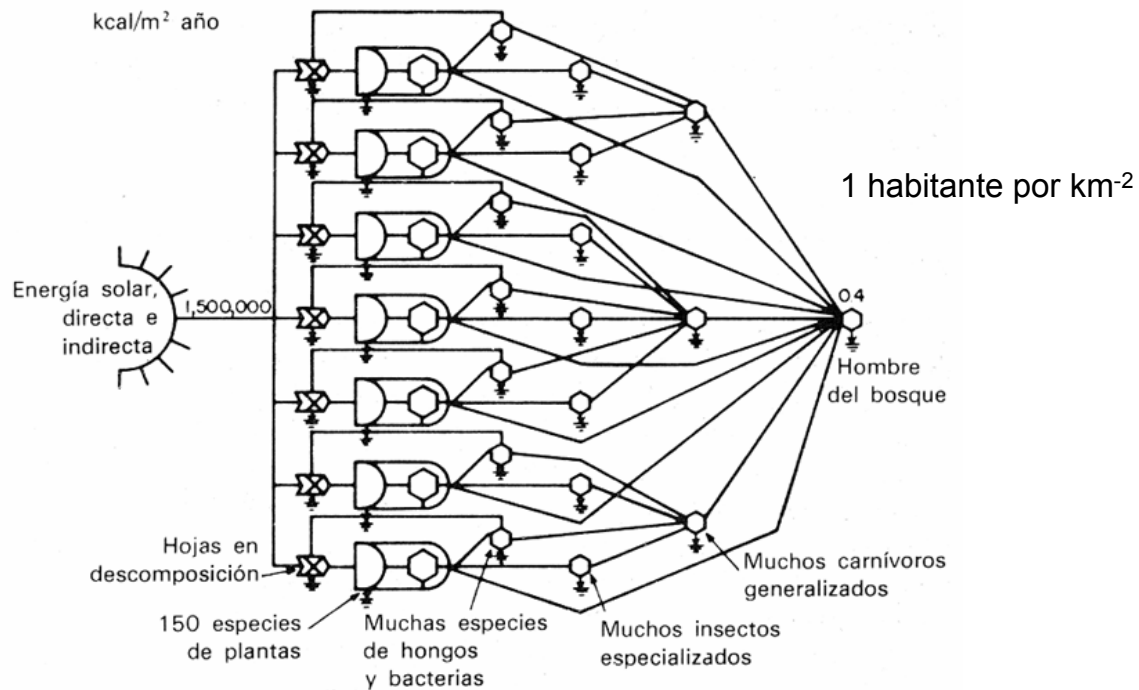


Figura 3-11 Matriz reticulada que soporta y estabiliza a un sistema de bosque tropical. El hombre es un componente menor, pero tiene funciones integradoras y de control debido a la convergencia de las trayectorias [24].

Sistemas humanos basados en recolección

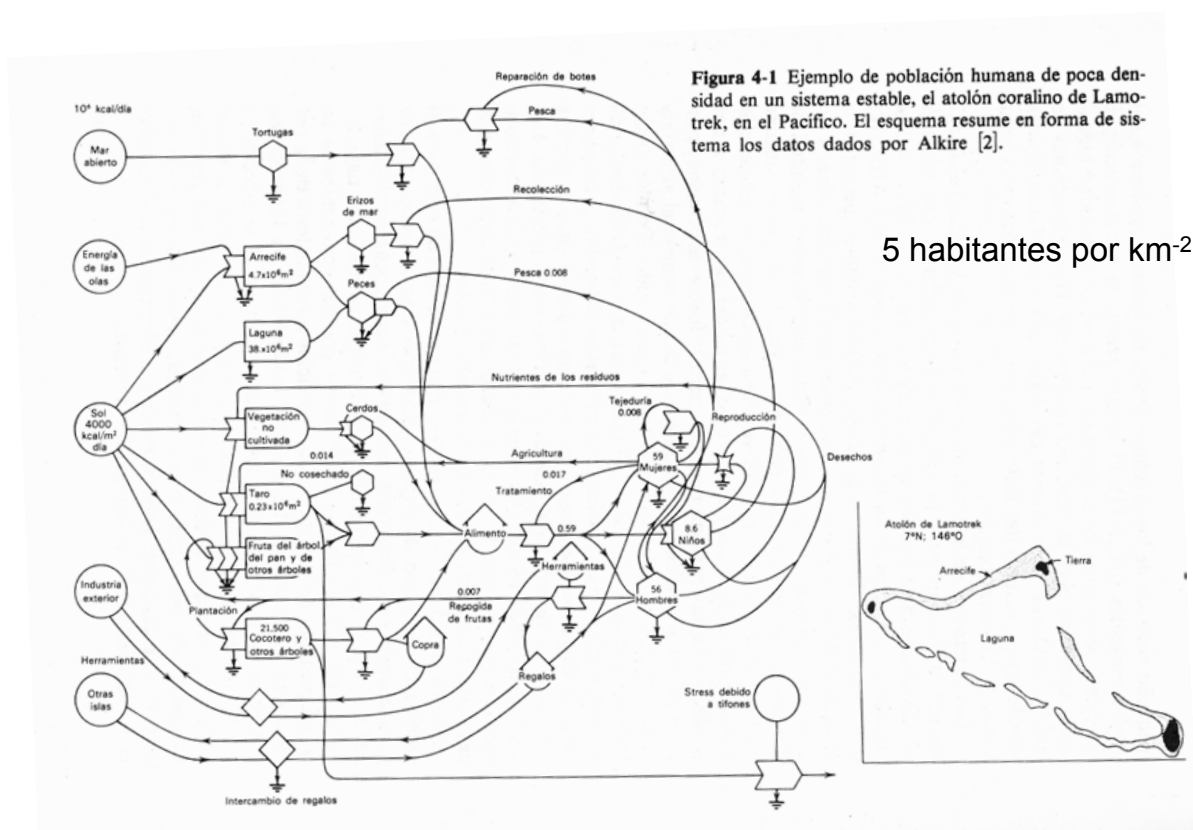


Figura 4-1 Ejemplo de población humana de poca densidad en un sistema estable, el atolón coralino de Lamotrek, en el Pacífico. El esquema resume en forma de sistema los datos dados por Alkire [2].

5 habitantes por km⁻²

Sistemas ganaderos semi nómadas y sistemas agrícolas sin subsidio energético

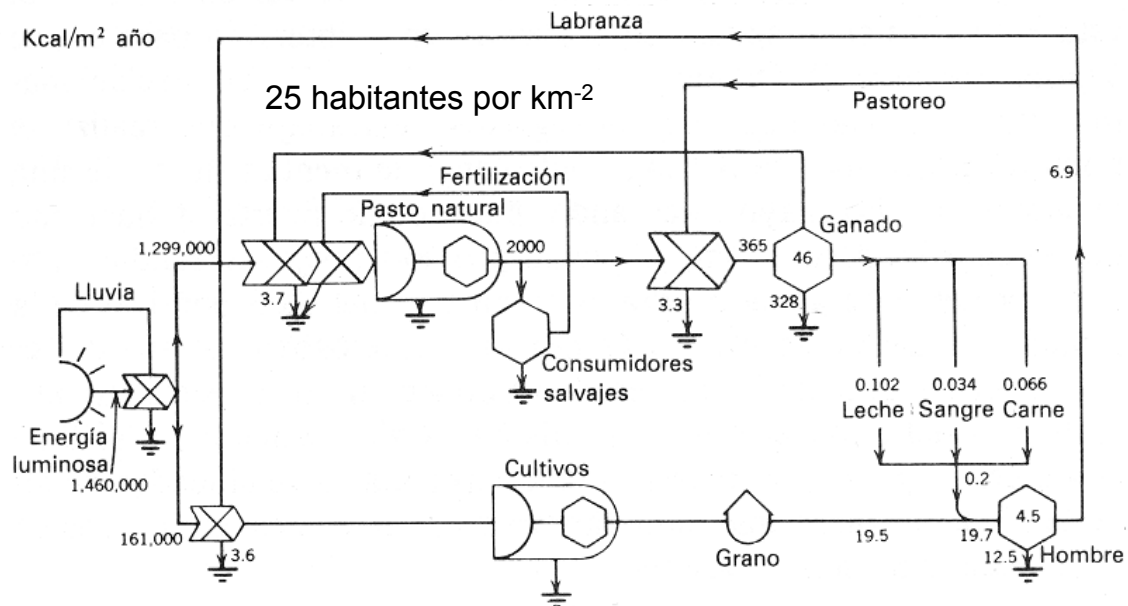


Figura 4-3 Ejemplo de un sistema agrícola sencillo en un clima pulsante, la tribu Dodo en Uganda (basado en los datos y descripción contenidos en la referencia [9]). El alimento se obtiene a partir de granos, carne, sangre y leche. Los animales sirven de filtro de almacenamiento, suavizando la pulsación, y como punto de convergencia nutricional. Las medidas se dan en kcal/m² año.

Sistemas ganaderos semi nómadas y sistemas agrícolas sin subsidio energético

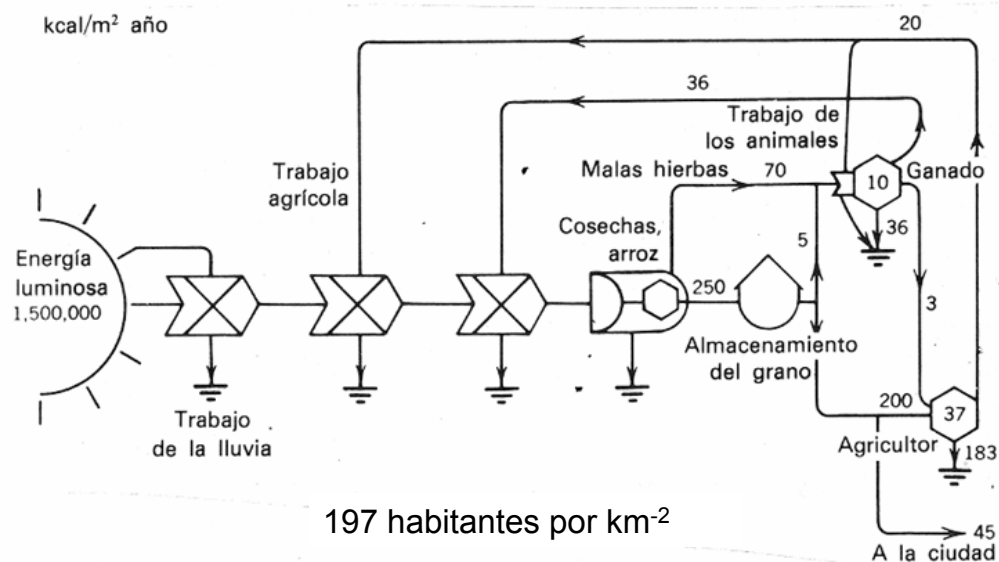


Figura 4-2 El hombre en un sistema agrícola no subvencionado en un país como la India, cuyo clima tiene una aguda pulsación estacional. Las relaciones fueron propuestas por Harris [14]. Los datos corresponden a poblaciones tropicales densas con 640 personas por milla cuadrada, y 0.1 animales por persona.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

Sistemas agrícolas forzados, con subsidio de energía

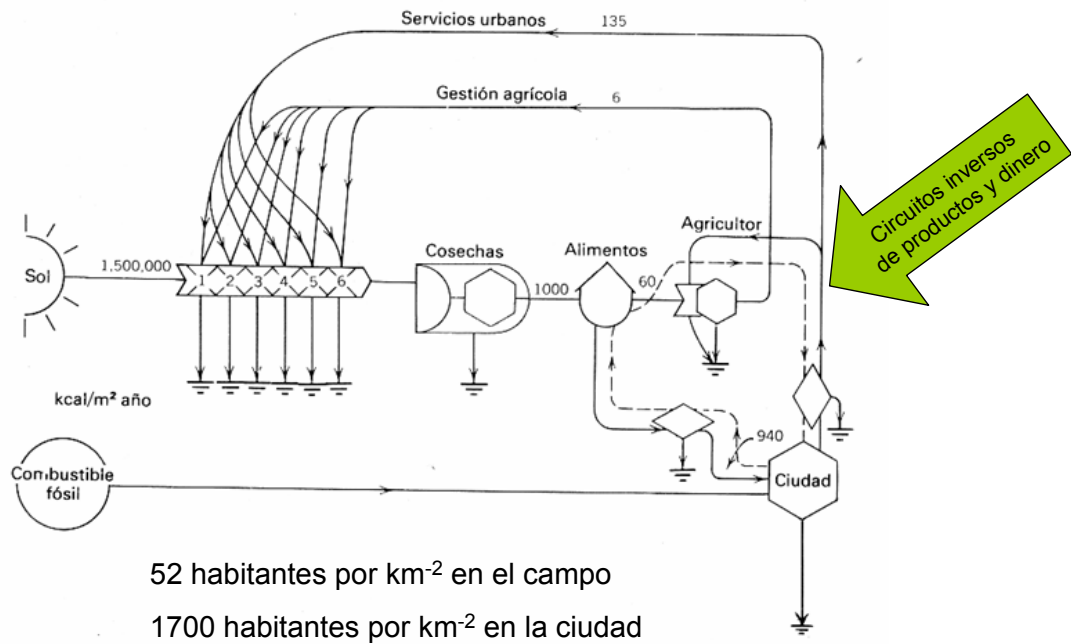


Figura 4-7 El hombre en un sistema de agricultura industrializada de alto rendimiento. Las entradas energéticas incluyen flujos de combustibles fósiles que sustituyen al trabajo que antes realizaban el hombre, sus animales y la red de animales y plantas de los que antes se alimentaba.]

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

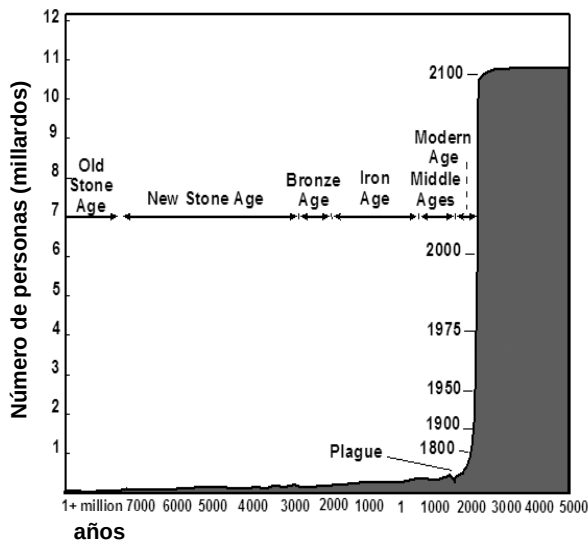
Selva ecuatorial: recolección	1 hab/km ²
Atolones coralinos: pesca y agricultura	5 hab/km ²
Ganadería seminómada con agricultura de apoyo	25 hab/km ²
Agricultura zona monzónica, arroz, peces y otros	197 hab/km ²
Agricultura intensiva (industrial)	52 hab/km ²
Sistemas urbanos	1700 hab/km ²

La Población Humana en el futuro

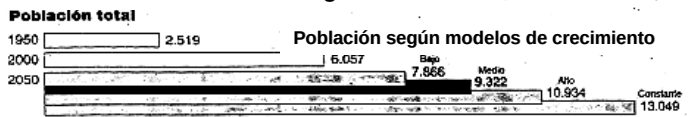
Ya somos **6,724,841.731** personas

100 millones por año más

Datos de Pop, Ref, Bureau and UN



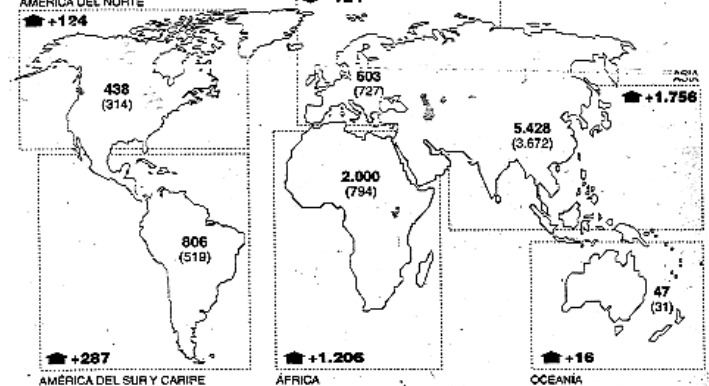
Tendencias de la Población global



Población en 2050 por zonas geográficas

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

▲ Variación, en millones, de 2000 a 2050



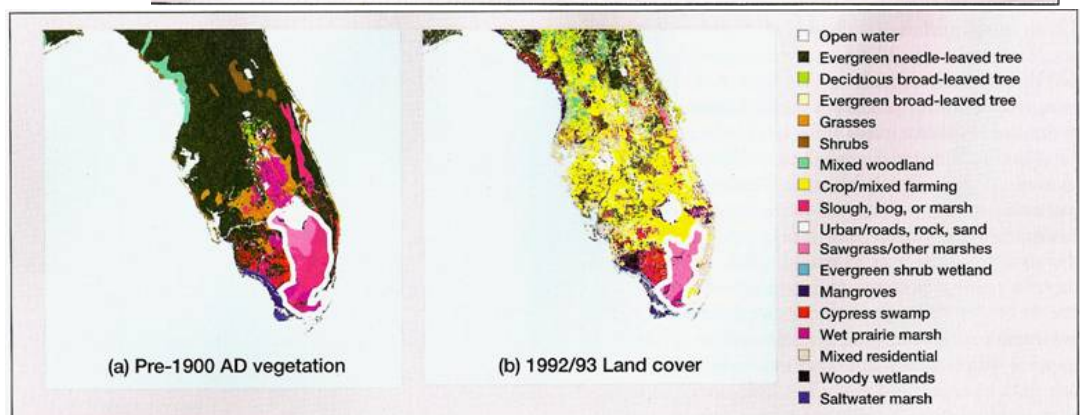
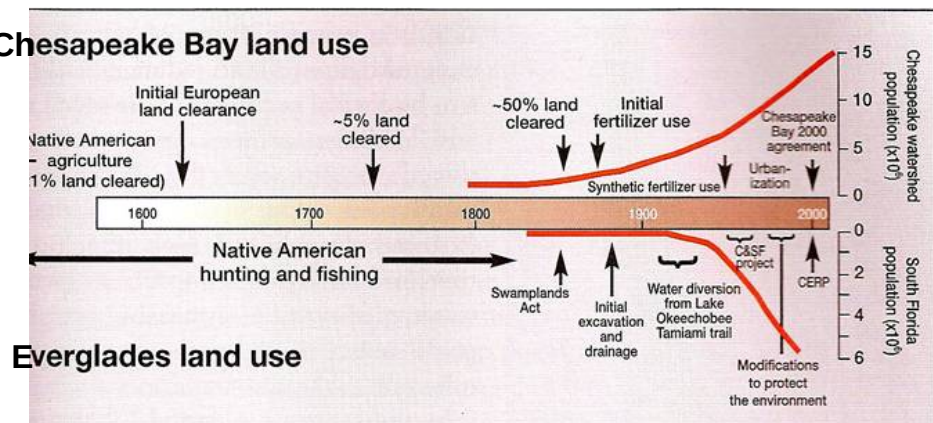
!la población se incrementará entre 2 y 6 millardos de personas en el 2050!

UN SÓLO PLANETA Y MUCHA GENTE

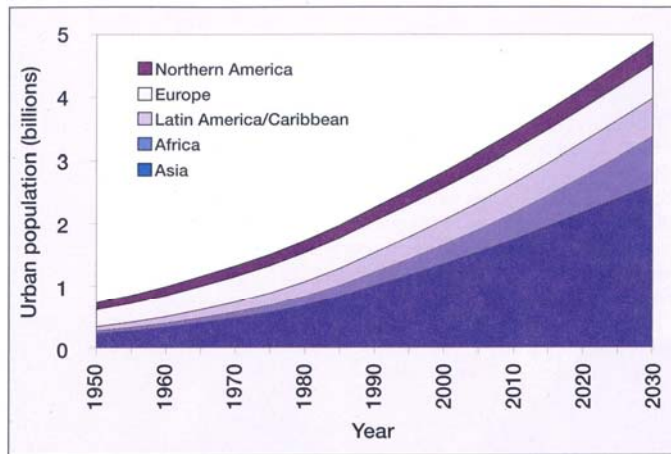
La demanda de recursos y del uso de energía *per capita* se incrementa

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

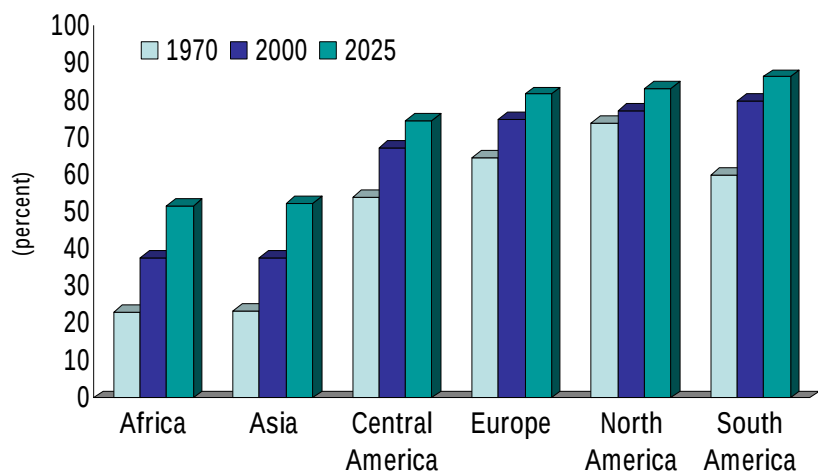


La población urbana desde 1950 a 2030. En este año se aproximará a 5 millardos, con los mayores incrementos en Asia y Africa. Otras regiones ya están intensamente urbanizadas

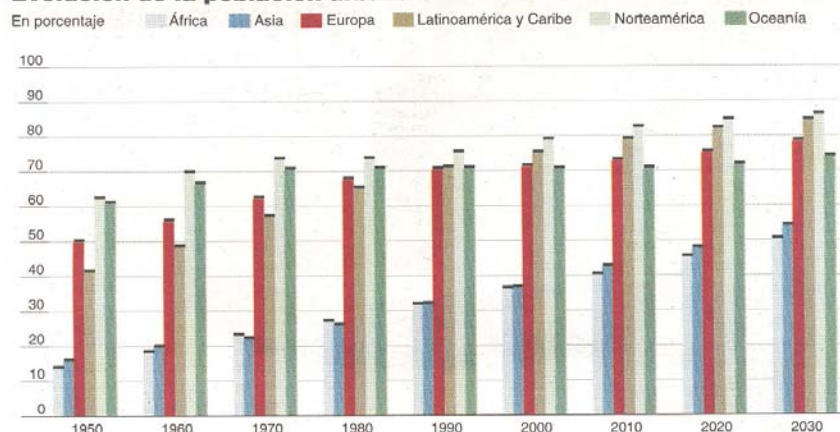
Vista aérea de una de las grandes aglomeraciones urbanas de Sao Paulo, la favela Morumbi, que linda con el rico entorno del mismo nombre.



Africa y Asia
están
urbanizándose
muy rápido



Evolución de la población urbana en el mundo



Fuentes: ONU.

EL PAÍS

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.

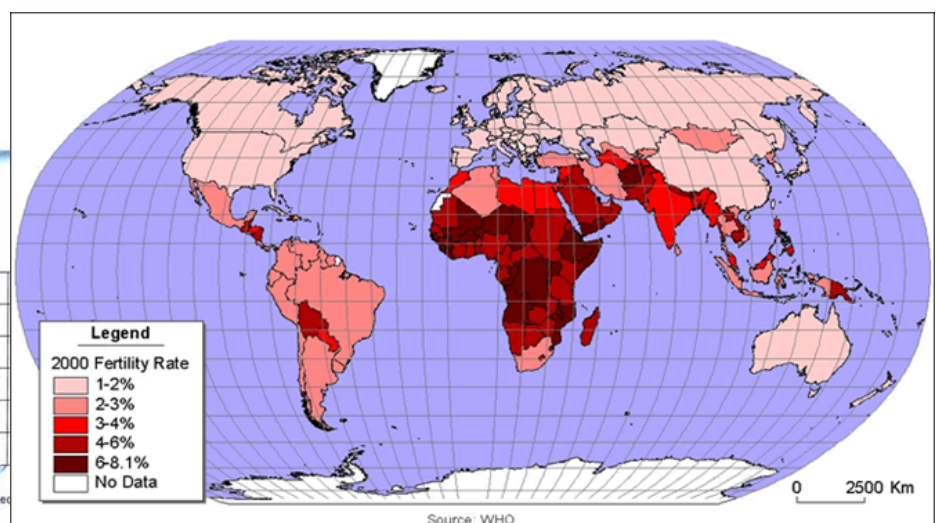
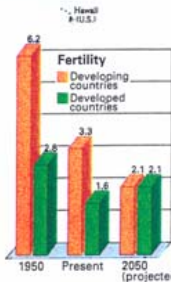


In Africa, the human and environmental dimensions of global change are inseparable.

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.



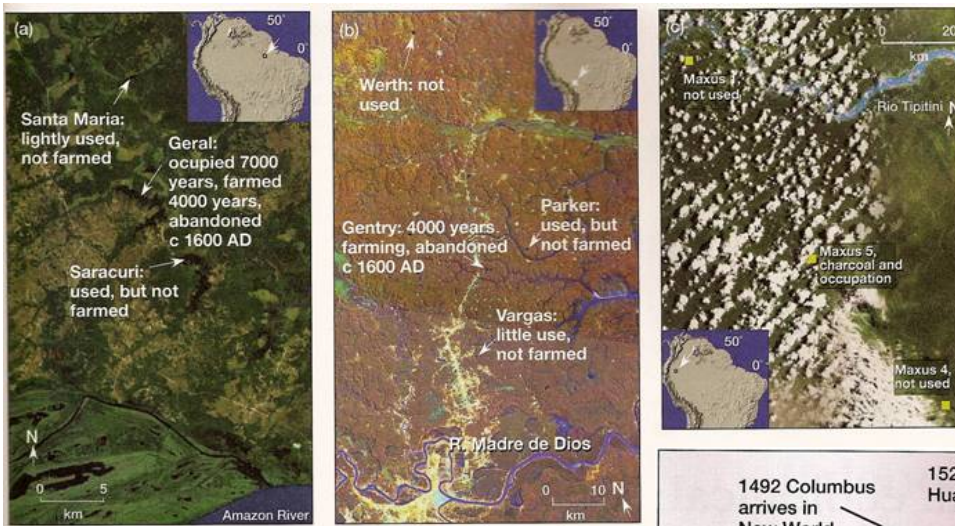
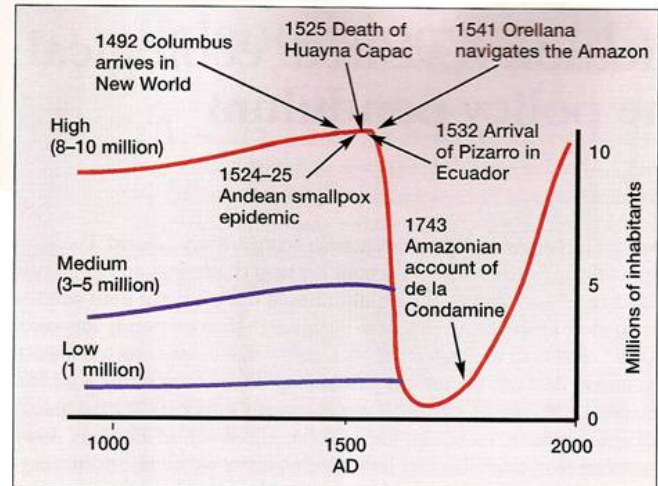


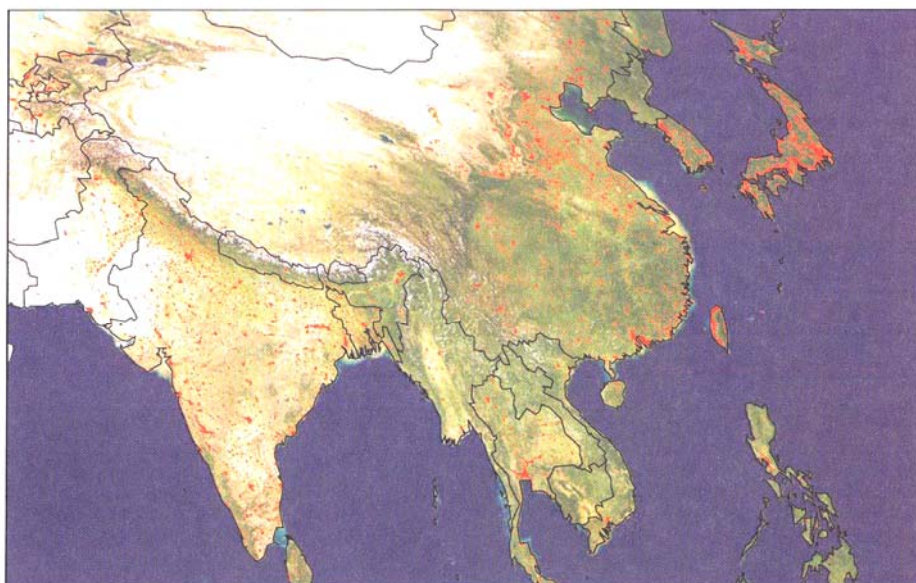
Figure 6. A spatial context for pre-Columbian disturbance within three Amazonian lake districts. (a) Lakes near Prainha, Brazil (1°41'23.20" S, 53°33'44.41" W); (b) lakes near Puerto Maldonado, Peru (12°9'51.51" S, 69°5'59.74" W); (c) lakes near Yasuni, Ecuador (0°53'53.02" S, 76°10'24.58" W).

Ocupación
de la
Amazonía
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

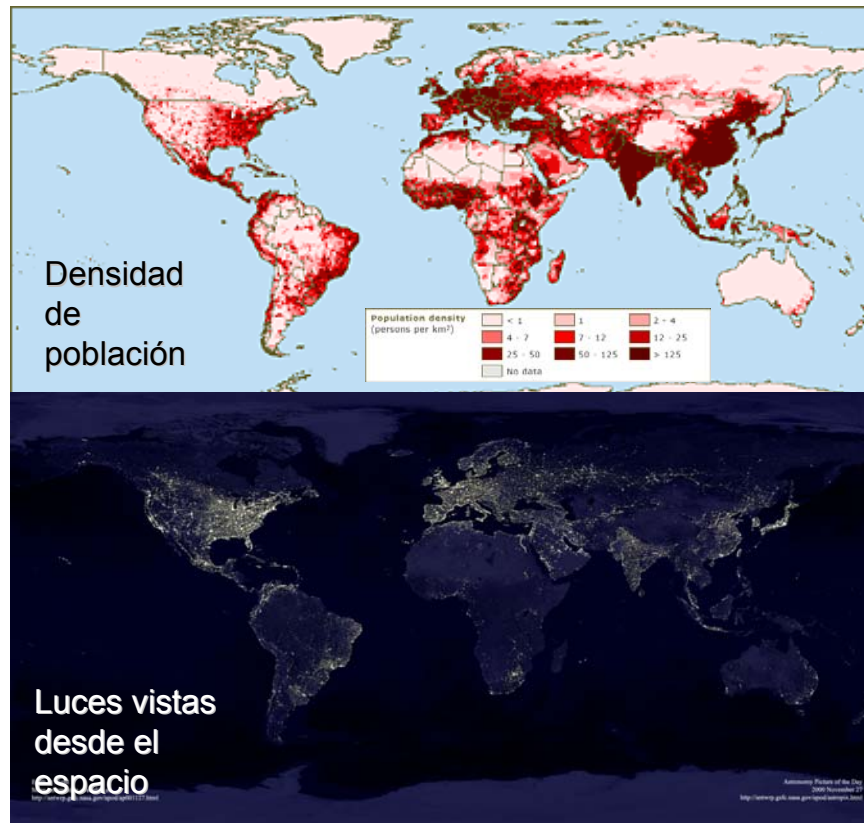


Bush y Silman, 2007



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

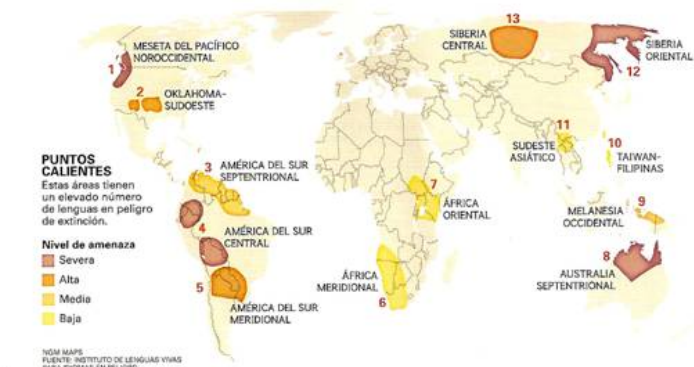
Las diferencias de gasto energético *per capita* se pueden percibir desde el espacio



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

Un mundo que pierde sus lenguas

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



OBJETIVO DEL PROYECTO
La reducción de hablantes amenaza estas lenguas.

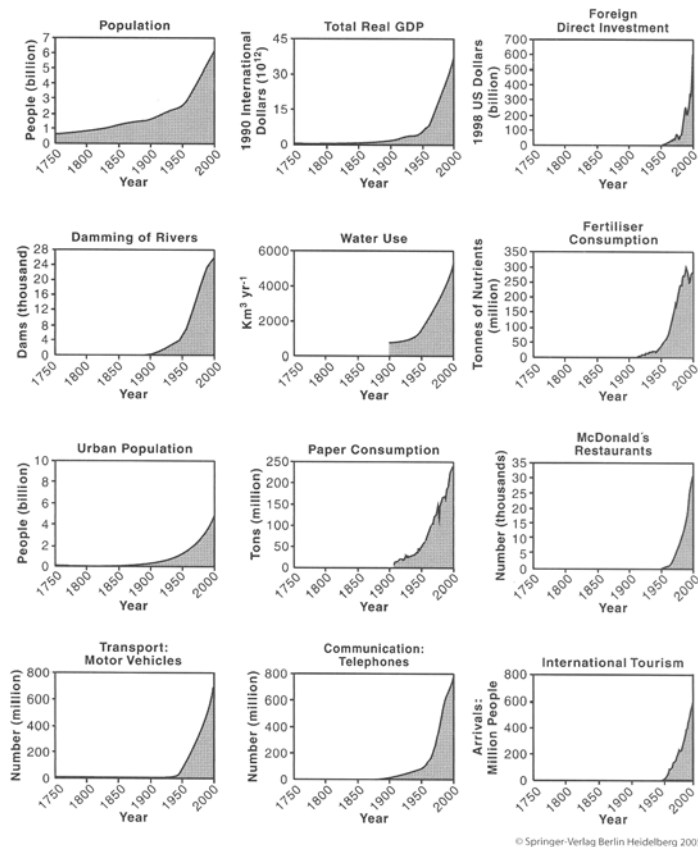
1 Meseta del Pacífico noroccidental	
Ktunaxa	10 hablantes
Siletz Dee-ni	5
Haida del sur	10
2 Oklahoma-Sudoeste	
Cahuilla	20
Moheve	7
Wichita	3
3 América del Sur septentrional	
Tinigua	2
Totoro	5
Zaparo	5
4 América del Sur central	
Munche	5
Taushiro	1
Uru	1
5 América del Sur meridional	
Guató	50
Ofaye	20
Vilela	2
6 África meridional	
Nlu («!» 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

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

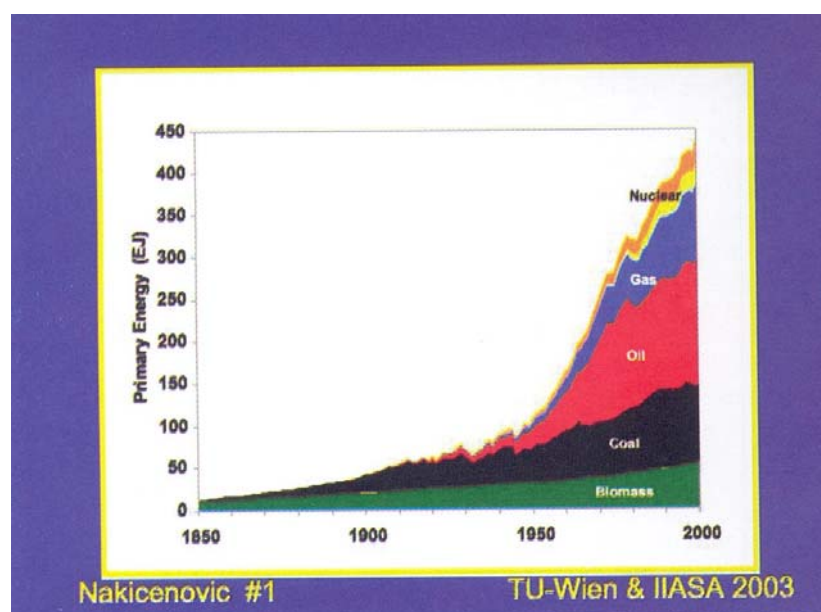
Los Cambios son rápidos y ocurren desde hace 50 años



Cambios en las iniciativas humanas entre 1750 y 2000. La **Gran Aceleración** es claramente visible en cada componente de las iniciativas humanas consideradas en la figura. Ningún componente se presentaba antes de 1950 (p.e. Inversiones extranjeras) o su tasa de cambio se incrementó de forma brusca después de 1950 (p.e. Población)

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



Dejamos nuestra HUELLA en la Tierra.

**Cada vez necesitamos
más territorio para
que pueda sostener
nuestras actividades.**

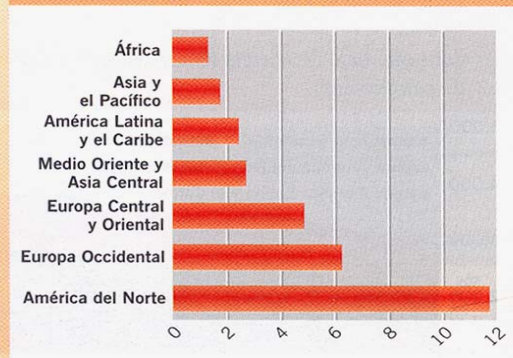
**Cuanto más rico es
un país mas espacio
necesitan sus
ciudadanos: en su
propio país o en otros**

La huella ecológica

La huella ecológica es una estimación de la presión humana sobre los ecosistemas mundiales, expresada en «unidades de área». Cada unidad corresponde al número necesario de hectáreas de tierra biológicamente productiva para producir los alimentos y la madera que la población consume y la infraestructura que utiliza, y para absorber el CO₂ producido durante la quema de combustibles fósiles; por consiguiente la huella toma en cuenta el impacto total que la población produce sobre el medio ambiente.

La huella ecológica mundial es una función del tamaño de la población, del consumo promedio de recursos per cápita y la intensidad de los recursos tecnológicos utilizados. Durante el periodo 1970-96, la huella ecológica mundial aumentó de un total de 11.000 millones a más de 16.000 millones de unidades de área. La huella mundial promedio permaneció relativamente constante entre 1985-96 en 2,85 unidades de área per cápita.

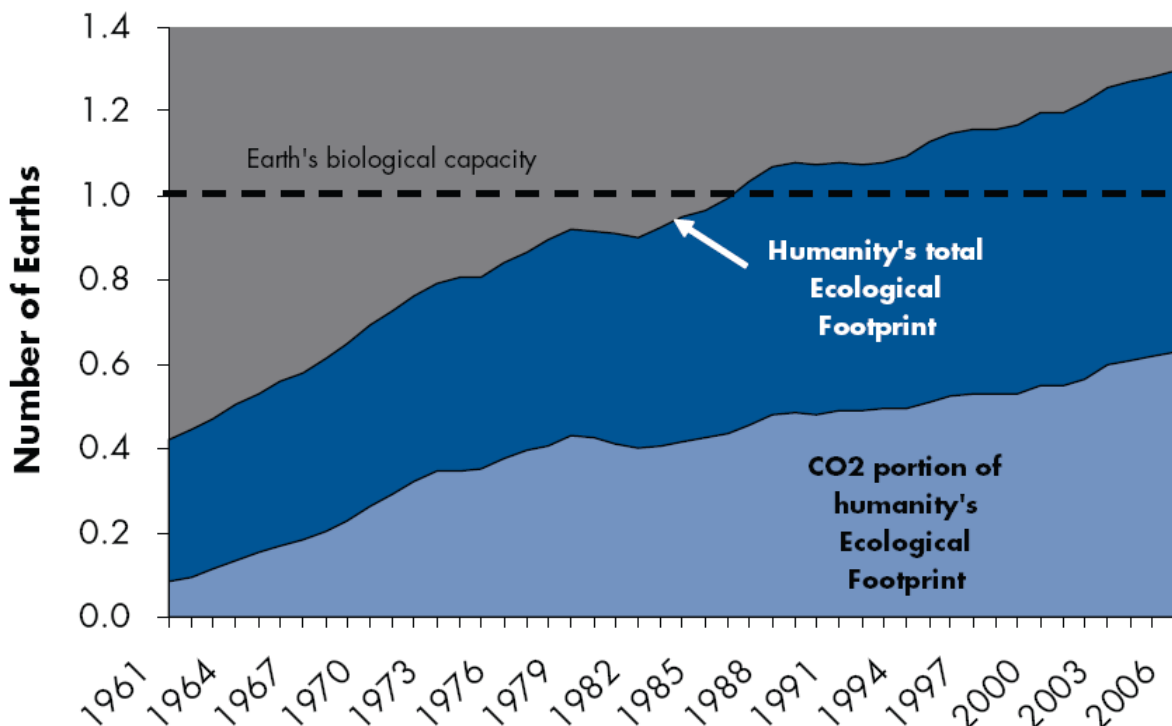
Huellas ecológicas regionales (1996, unidades de área per cápita)



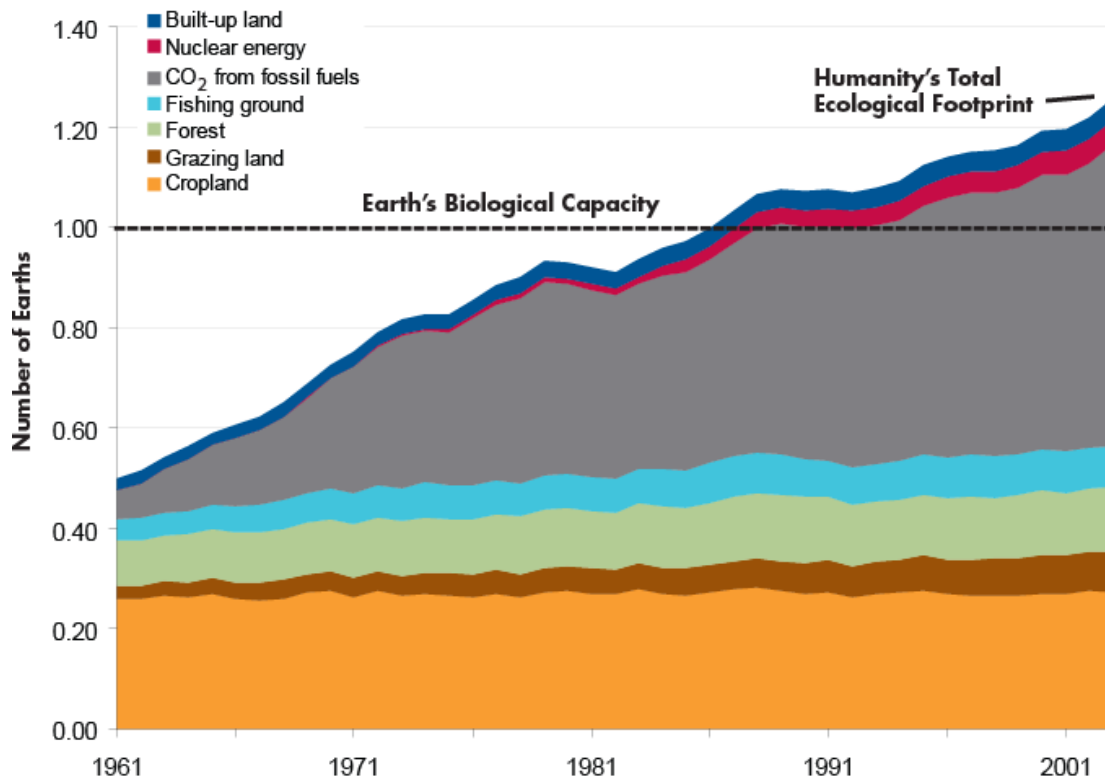
Nota: no todas las regiones corresponden exactamente a las regiones GEO.

Fuente: WWF y otros 2000.

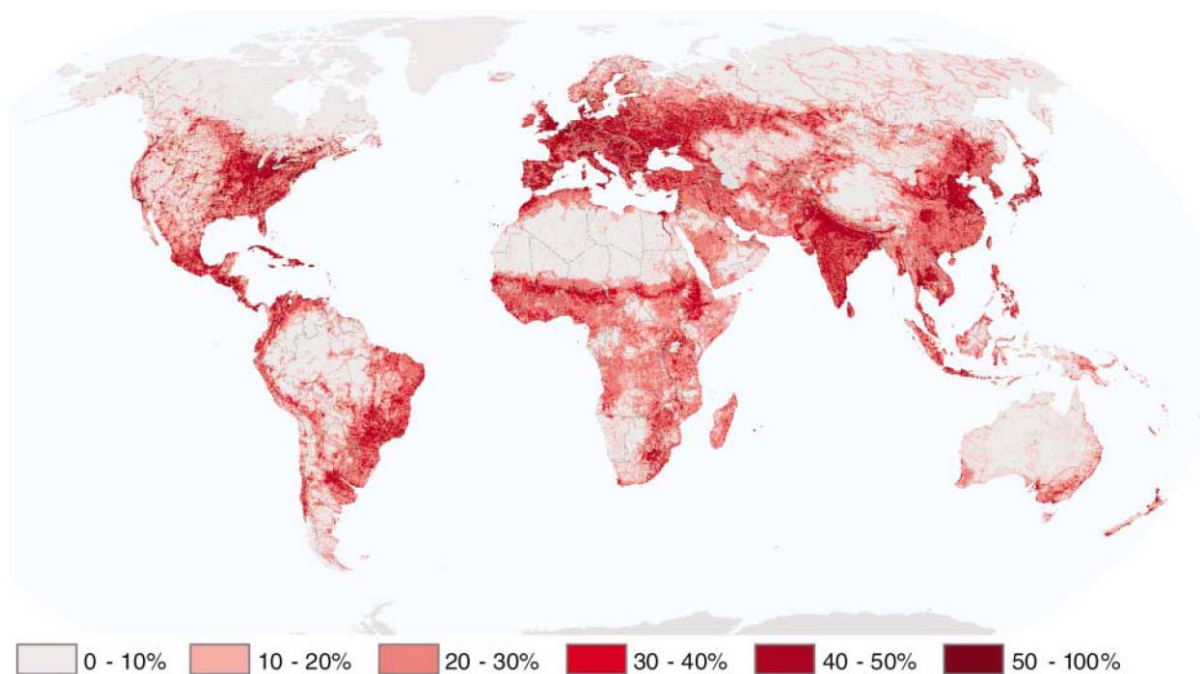
Humanity's Ecological Footprint



Humanity's Ecological Footprint



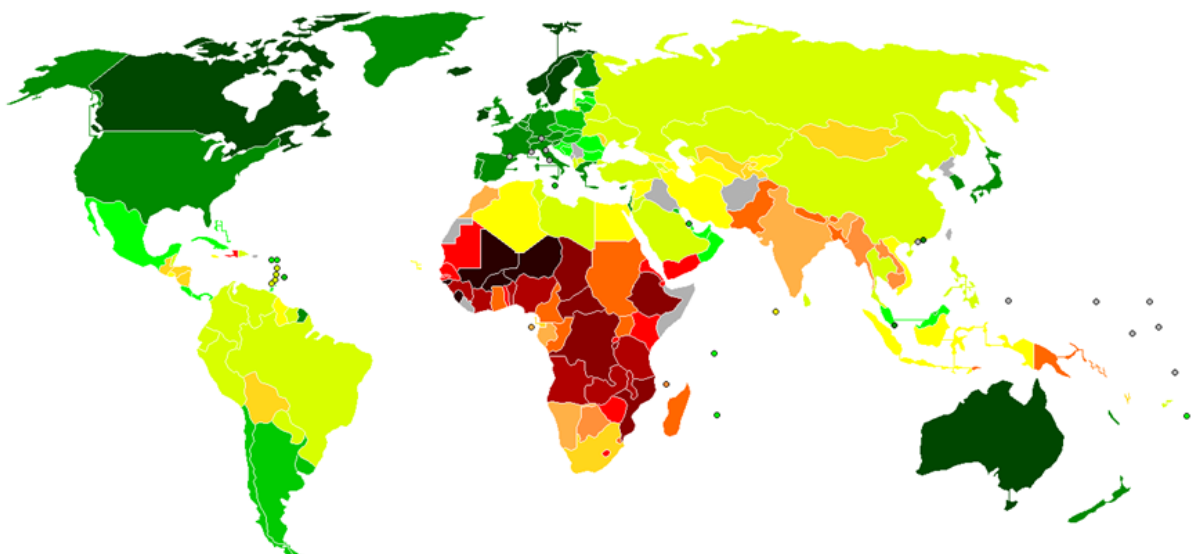
Global Footprint Network 2006. National Footprint Accounts, 2006 edition. Available at www.footprintnetwork.org



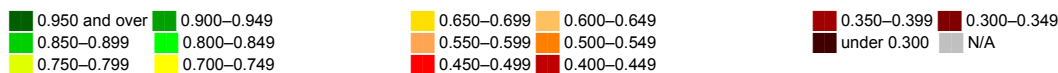
The human footprint on Earth. Human impact is expressed as the percentage of human influence relative to the maximum influence recorded for each biome. Data include human population density, land transformation (including global landcover, roads, and cities), electrical power infrastructure (NOAA night-lights data), and access (via roads, navigable rivers, and coastline) to the land.

Kareiva et al, 2007

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

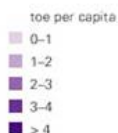
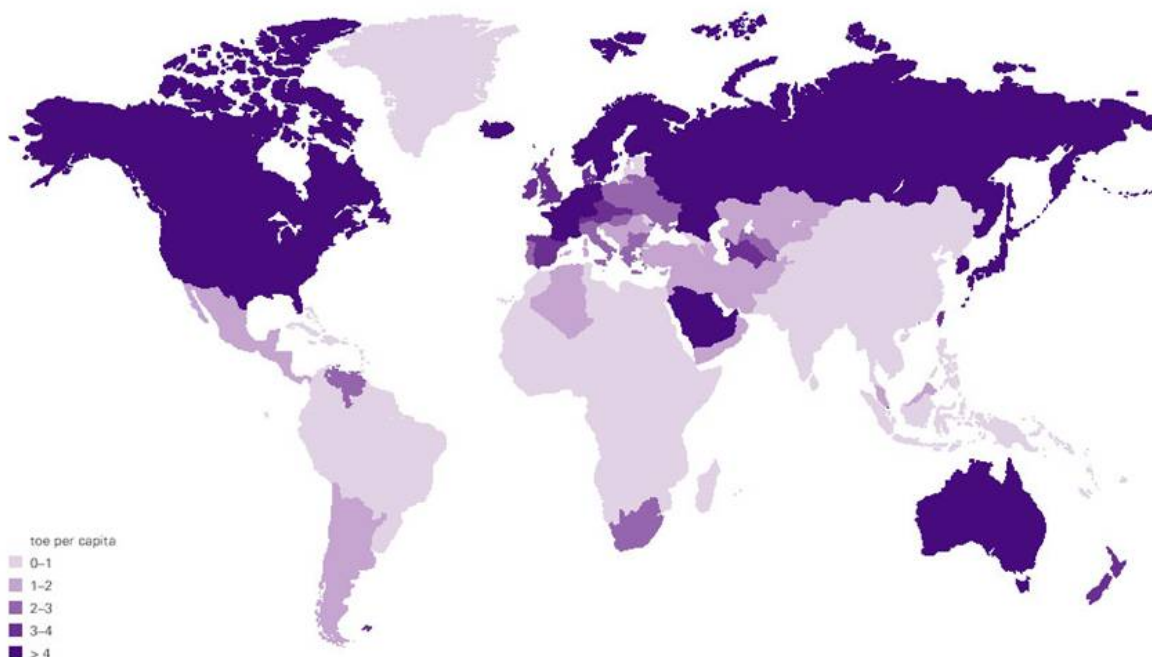


Mapa del mundo indicando el Índice de Desarrollo Humano (2004).

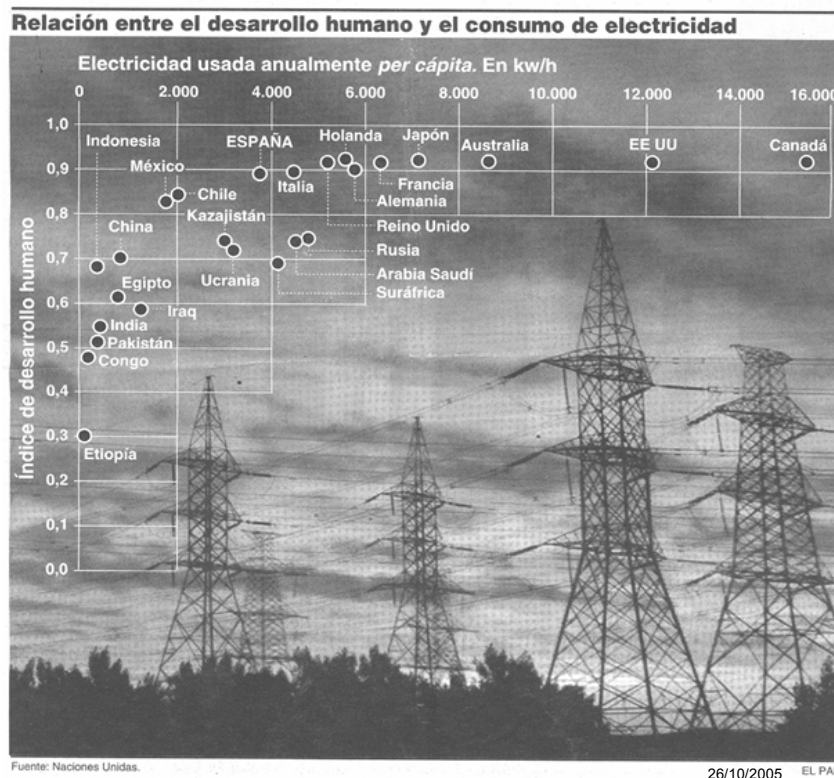


La base de nuestra riqueza, de nuestra capacidad para hacer trabajo, reside en las fuentes energéticas no metabólicas.

energy consumption per capita
Tonnes oil equivalent



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



Para que empleamos los humanos los recursos

El índice de desarrollo humano (IDH)

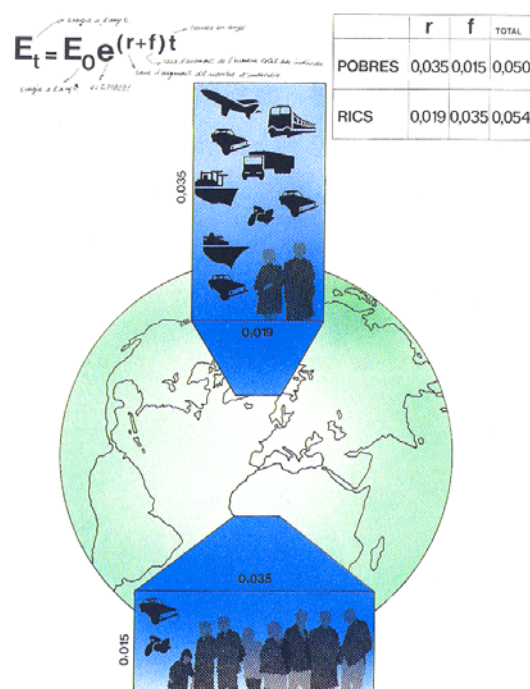
El IDH combina indicadores de las dimensiones básicas del desarrollo humano (longevidad, conocimientos y un nivel de vida decoroso) para ponderar los logros generales de cada país, y clasificarlos en desarrollo humano alto, medio o bajo. Entre 1975 y 1999, hubo un progreso general en el desarrollo humano (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

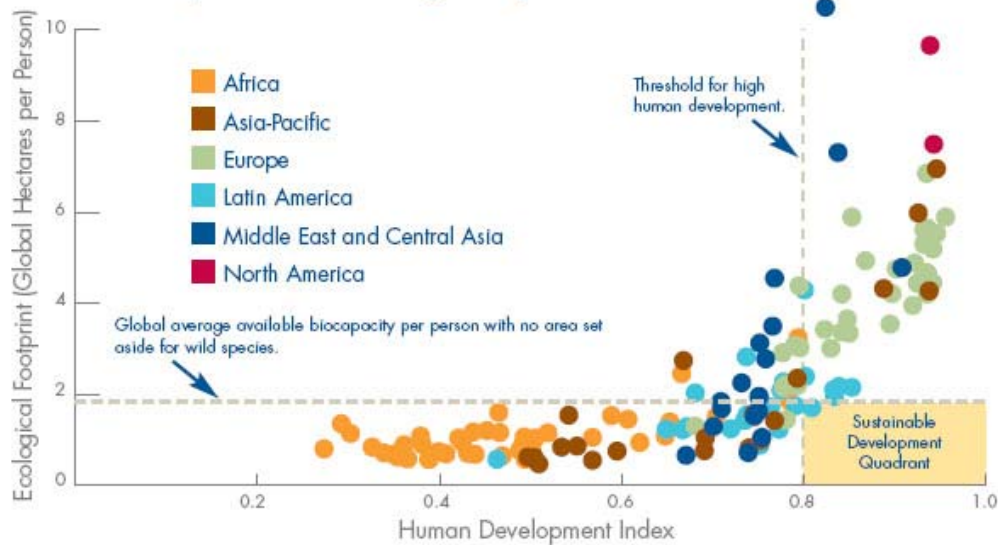
Nota: el número de personas se refiere solamente a países para los cuales existen datos correspondientes a los años 1975 y 1999, por lo que su sumatoria no representa el total mundial.

Fuente: UNDP 2001.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT: WHERE ARE WE TODAY?

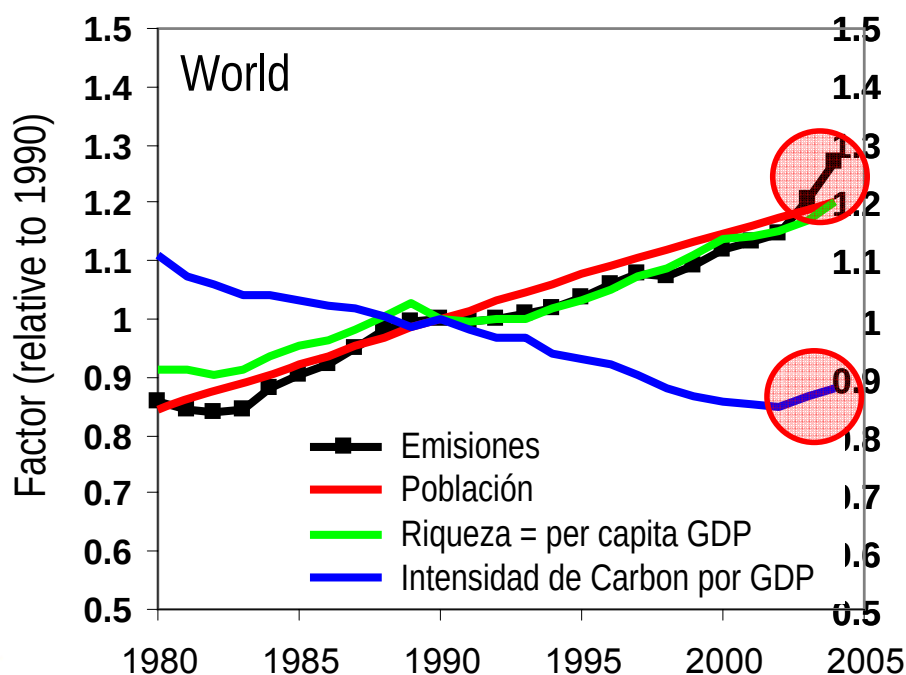
Human Development Index and Ecological Footprint of Nations



Sustainable development can be assessed using the Human Development Index (HDI) as an indicator of socio-economic development, and the Ecological Footprint as a measure of human demand on the biosphere. The United Nations considers an HDI of over 0.8 to be "high human development." An Ecological Footprint less than 1.8 global hectares per person makes a country's resource demands globally replicable. Despite growing adoption of sustainable development as an explicit policy goal, most countries do not meet both minimum requirements.

Global Footprint Network 2006. National Footprint Accounts, 2006 edition. Available at www.footprintnetwork.org

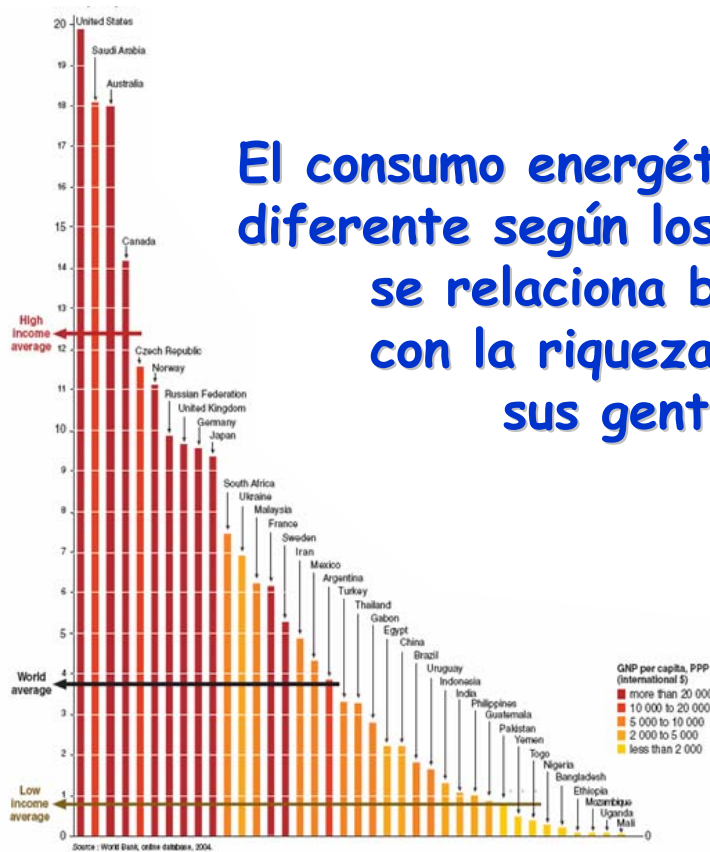
¿Cambio de Clima y Riqueza Humano?



Last update: 23 October 2007

Raupach et al. 2007, PNAS

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



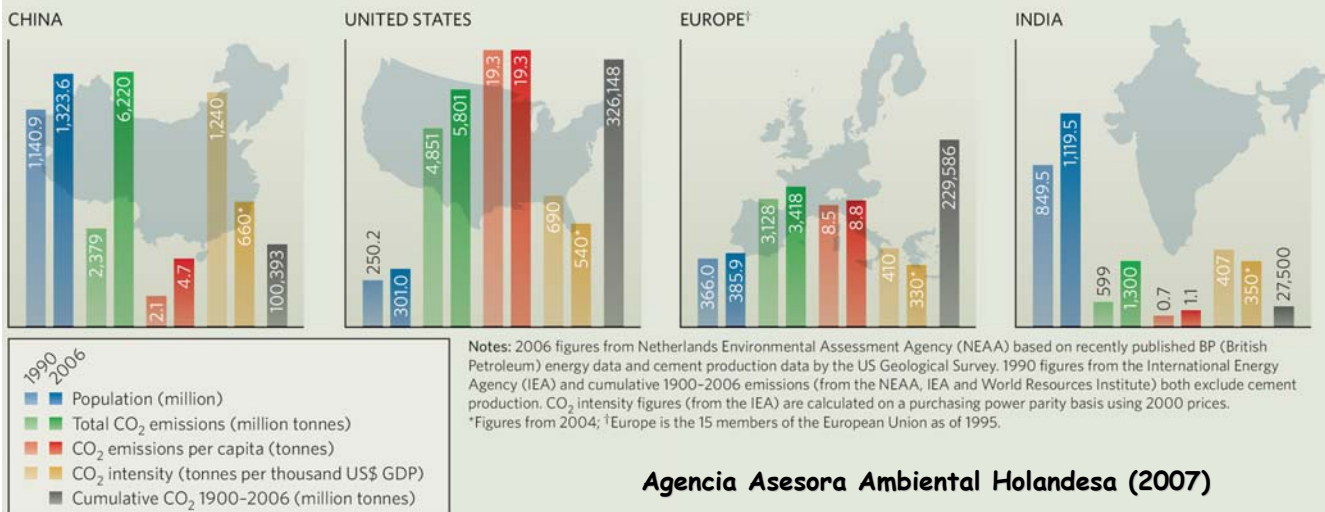
Los datos actuales muestran aspectos preocupantes

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).

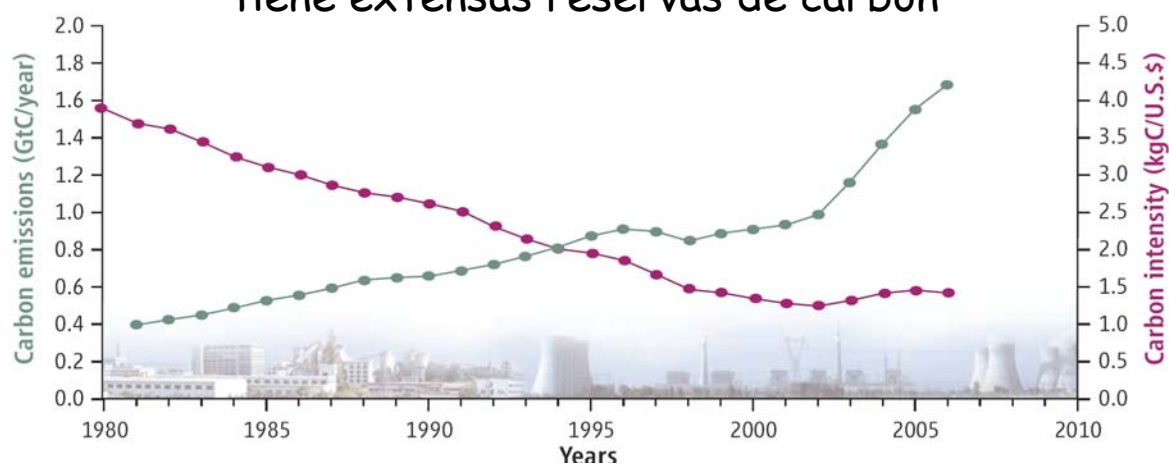
Here's how the world's big emitters stacked up.

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 CO₂. 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 CO₂ emissions rose by more than 35% between 1990 and 2006.



Los países en desarrollo y gran población incrementan su demanda de uso energético. China tiene extensas reservas de carbón



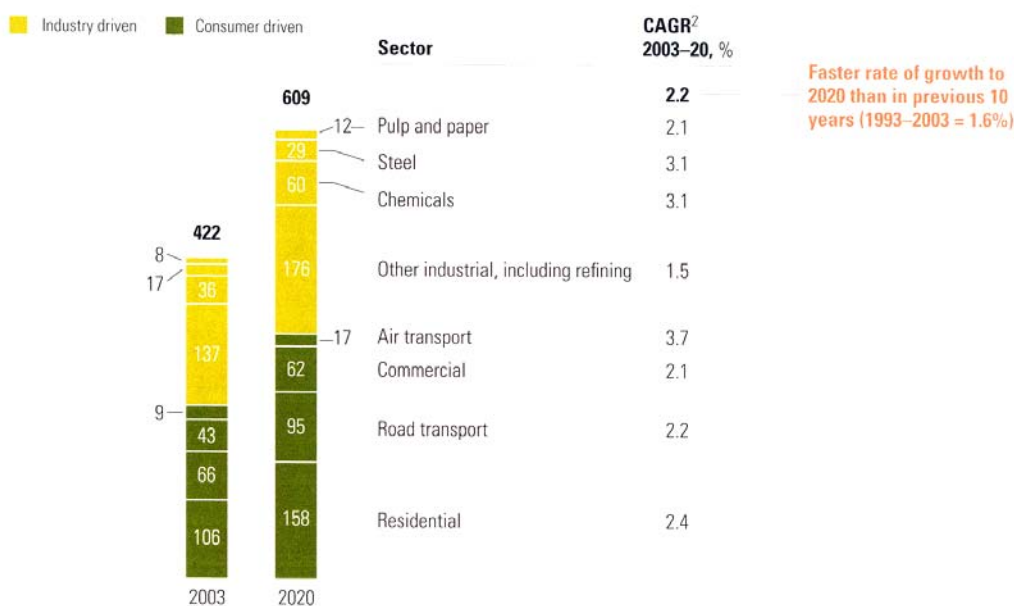
CO2 emissions and carbon intensity for China from 1980 to 2006

Zeng et al, 2008

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)¹



¹ 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.

² Compound annual growth rate.

Source: McKinsey Global Institute analysis

**Tenemos un serio problema energético en ciernes.
Nuestras fuentes más efectivas pueden terminarse en un
tiempo breve, y además producen una externalidad que
puede cambiar el Planeta**

Carbón	249 años	CO ₂	Calentamiento Global
Petroleo	56 años	CO ₂	Calentamiento Global
Gas	43 años	CO ₂	Calentamiento Global
Fisión	65 años	Residuos radioactivos	miles años

Fuentes energéticas alternativas reales

eólica, fotovoltaica solar-térmica, mareal, geotérmica, biomasa, con gran desarrollo potencial.

Potencialmente podrían contribuir a un aumento en la tasa de calentamiento, pero no emiten gases de efecto invernadero

Fuentes energéticas potenciales

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

SISTEMA ENERGETICO ACTUAL

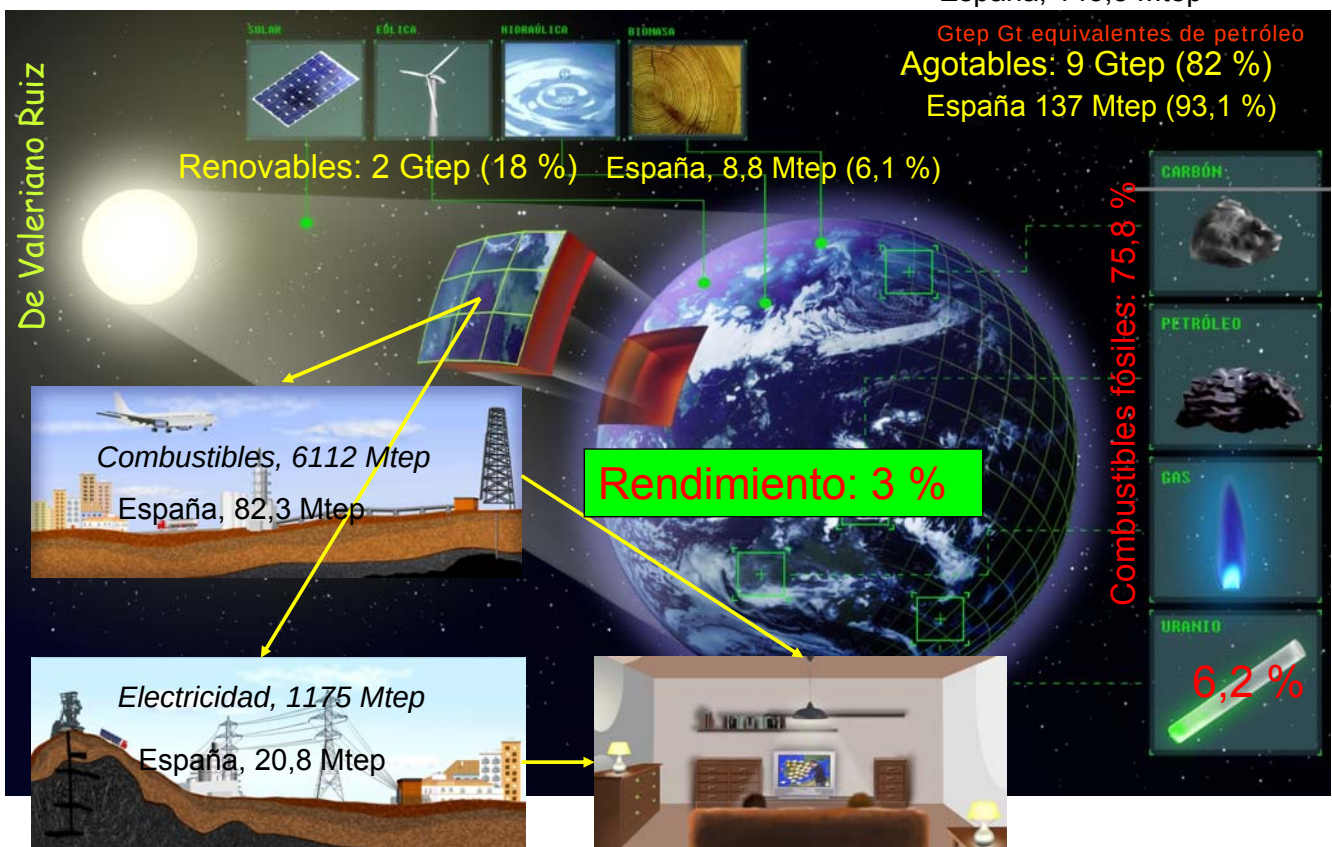
Energías Primarias, 11 Gtep

España, 145,8 Mtep

Gtep Gt equivalentes de petróleo

Agotables: 9 Gtep (82 %)

España 137 Mtep (93,1 %)

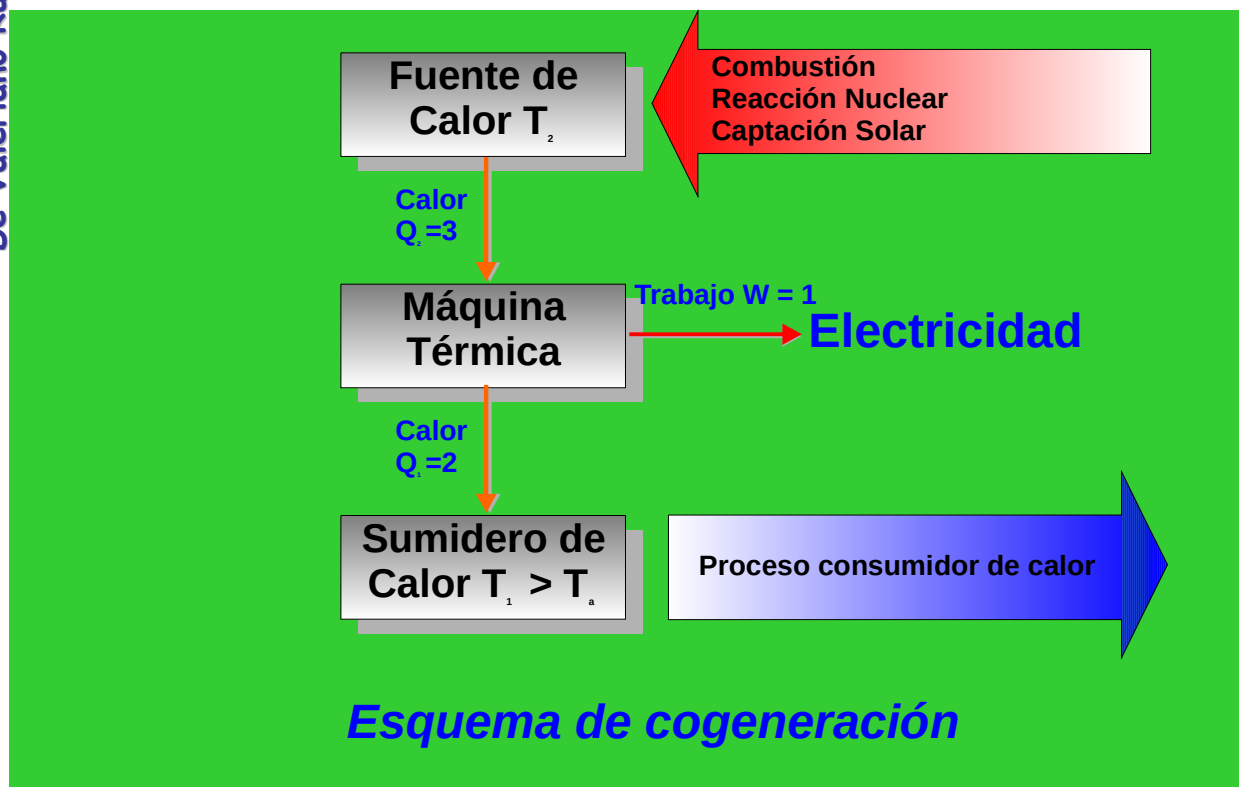


Energías Intermedias

Consumo: calor, frío, luz, etc,

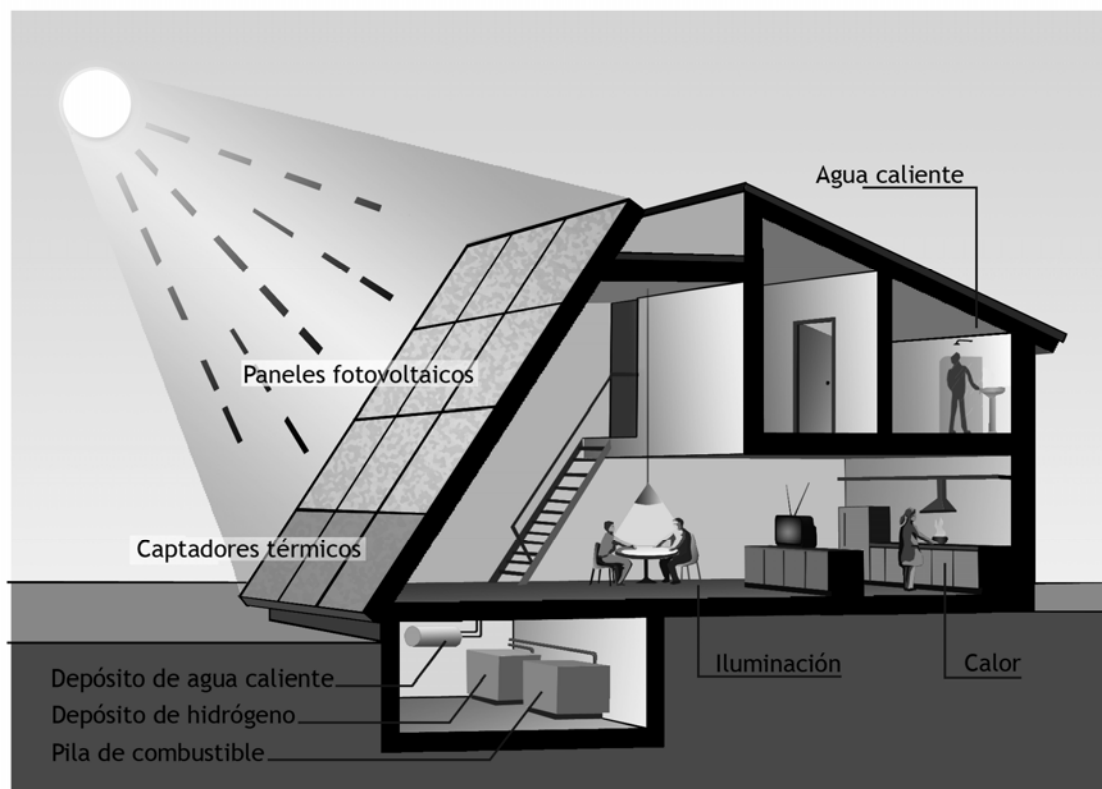
Forma eficiente de generar electricidad

De Valeriano Ruiz



CAMBIO DE MODELO DEL SISTEMA ENERGETICO

De Valeriano Ruiz



Los criterios de urbanización, desplazamientos para el trabajo u otras no se deben de olvidar nunca

¿Para que queremos tanta luz por la noche?

Consume energía, despista a los animales voladores nocturnos y no nos deja contemplar el cielo



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



An ultra-low-energy passive house project in Lindås, Sweden

Butler, 2008



The Centre for Environmentally Conscious Construction in Kassel, Germany, leads by example

Butler, 2008



Energy-efficient homes in Lenoir City, Tennessee (left), and in Oberdorf, Switzerland



The world's largest
'passive' office
building in Ulm,
Germany.

Butler, 2008