

# Tecnologies complementàries I: Sostenibilitat

03/03/2017

## L'estat del món



Càtedra UNESCO de Sostenibilitat



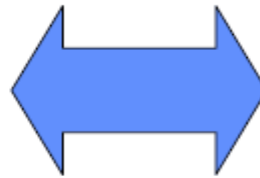
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Departament d'Enginyeria Minera, Industrial  
i TIC

**La Biosfera humanitzada es troba davant d'una Crisi Global que té components Ambientals, Socials, Econòmics i Institucionals**



**Aquesta crisi és conseqüència de la particular forma de relacionar-nos amb el Planeta Terra**

# Capacitat de càrrega

- Nombre màxim d'individus d'una espècie que un hàbitat determinat pot suportar de forma **indefinida**.



# Capacitat de càrrega

- Superat aquest nombre l'experiència demostra que els recursos per a la supervivència de l'espècie comencen a reduir-se, i finalment, la pròpia espècie també ho fa.
- Si apliquem aquest concepte a la terra com a hàbitat (com a ecosistema) i als éssers humans com a espècie, es evident que la capacitat de càrrega depèn de diferents factors, entre els principals podem citar els següents:

# Capacitat de càrrega

- **exigències alimentàries**
- **nivell de consum dels recursos**
- **quantitat de residus generats**
- **tecnologies utilitzades**
- **capacitat de mobilització davant les amenaces**

# Quanta gent pot suportar la terra?

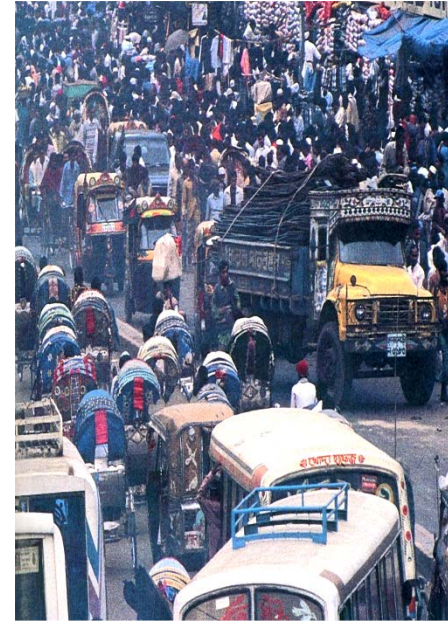


Es una pregunta molt complexa, **sense resposta única o determinada.**

## Quanta gent pot suportar la terra?

- Es evident que, en funció de **quins recursos decidim utilitzar, per satisfer quines necessitats, de qui**, i de com els manipulem tecnològicament, la terra podrà suportar un, o altre nombre de persones.

- Quan es sobrepassa aquest nivell de població màxim sostenible, comencen els problemes amb els recursos bàsics, lo qual pot provocar una crisi en el nivell màxim de població.




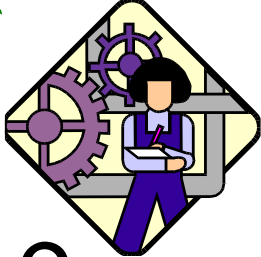
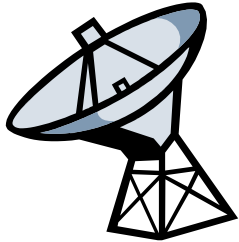



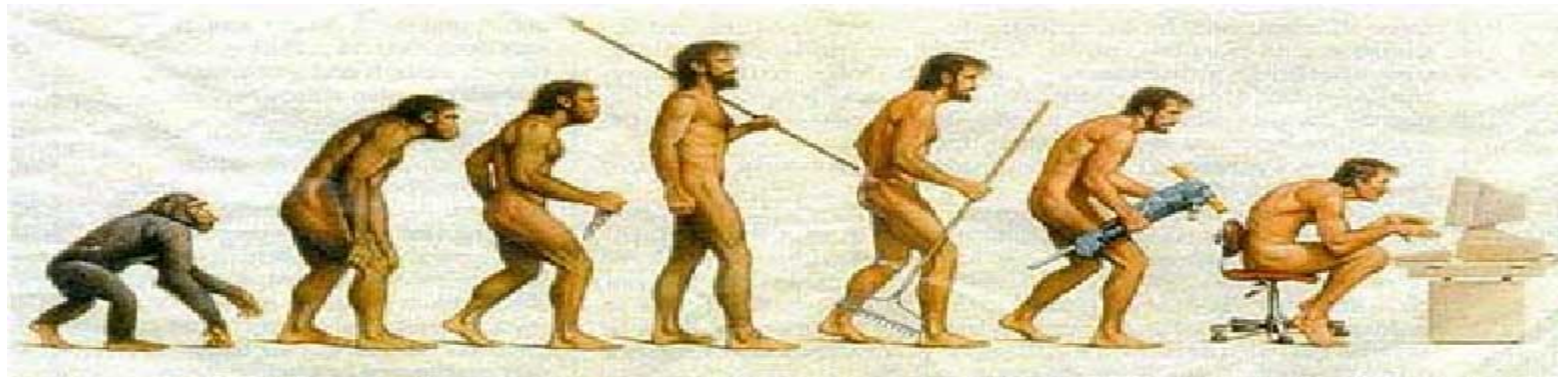
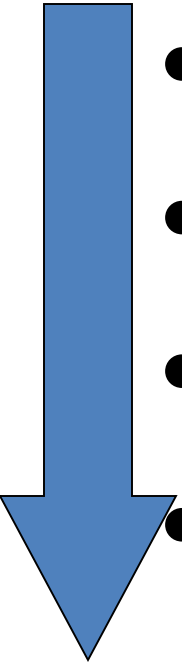
# Equació IPCT

$$I = P \times C \times T$$

# Fases Ecològiques de la humanitat

(Boyden, 1987)

- Caçadors - recol·lectors
- Agrícola 
- Industrial 
- Post-industrial ?  



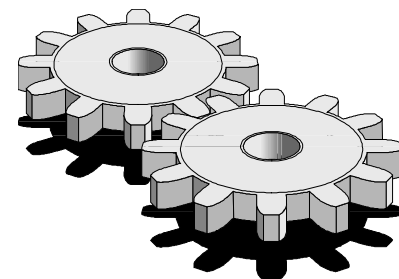


## Fase industrial



# Fase Industrial (I)

## *(Societat d'alta Energia)*



- **Nou increment de la població a Europa que produeix una nova crisi (es topa amb els límits). La solució passà per una intensificació de la pressió sobre els sistemes naturals (millora del rendiment d'exploració) mitjançant l'ús de fonts d'energia i la mecanització (màquina de vapor, Watt, 1769)**

## Ritme dels canvis

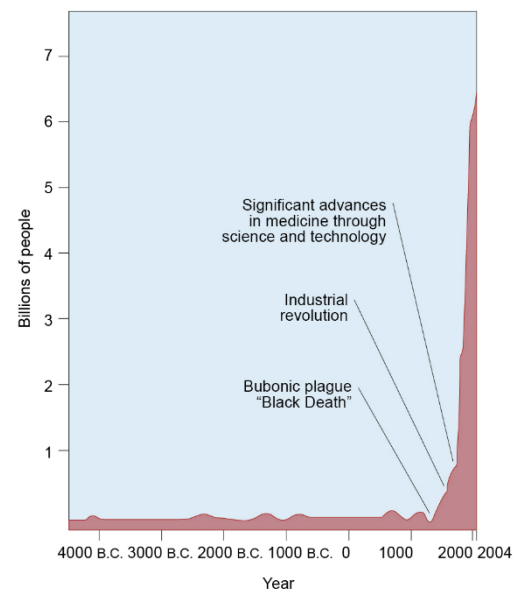
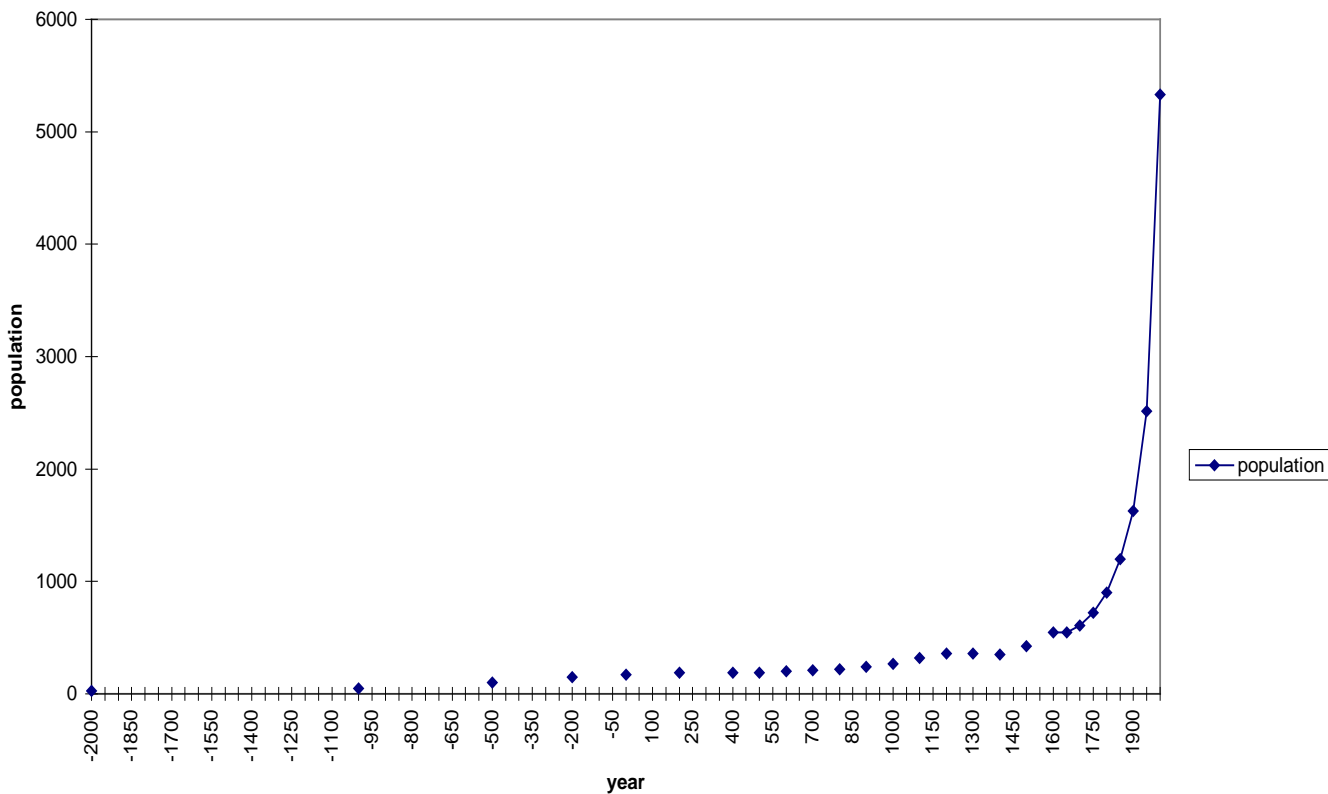
<i>Fase</i>	<i>Segles</i>
Sense humans	460.000.000
Caça i recol·lecció	10.000
Agrícola	100
Industrial	2
Contemporània	0'5?



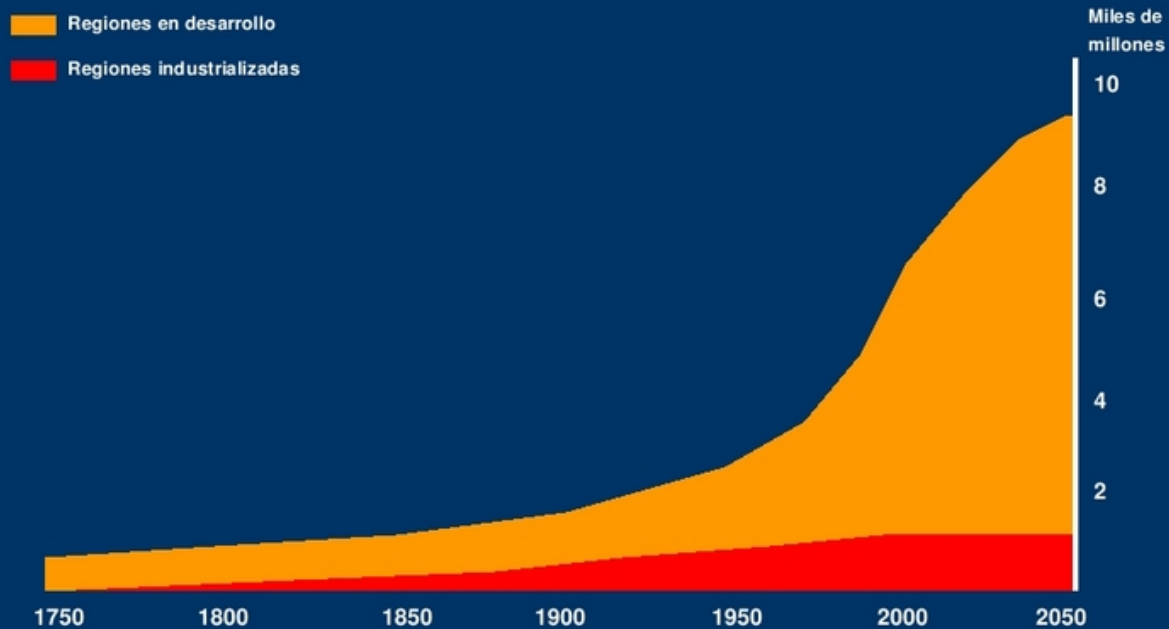
Els canvis són cada cop més ràpids

**I a partir d'ara?**

Estimates of Past Human Population Sizes (Millions)



## CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL

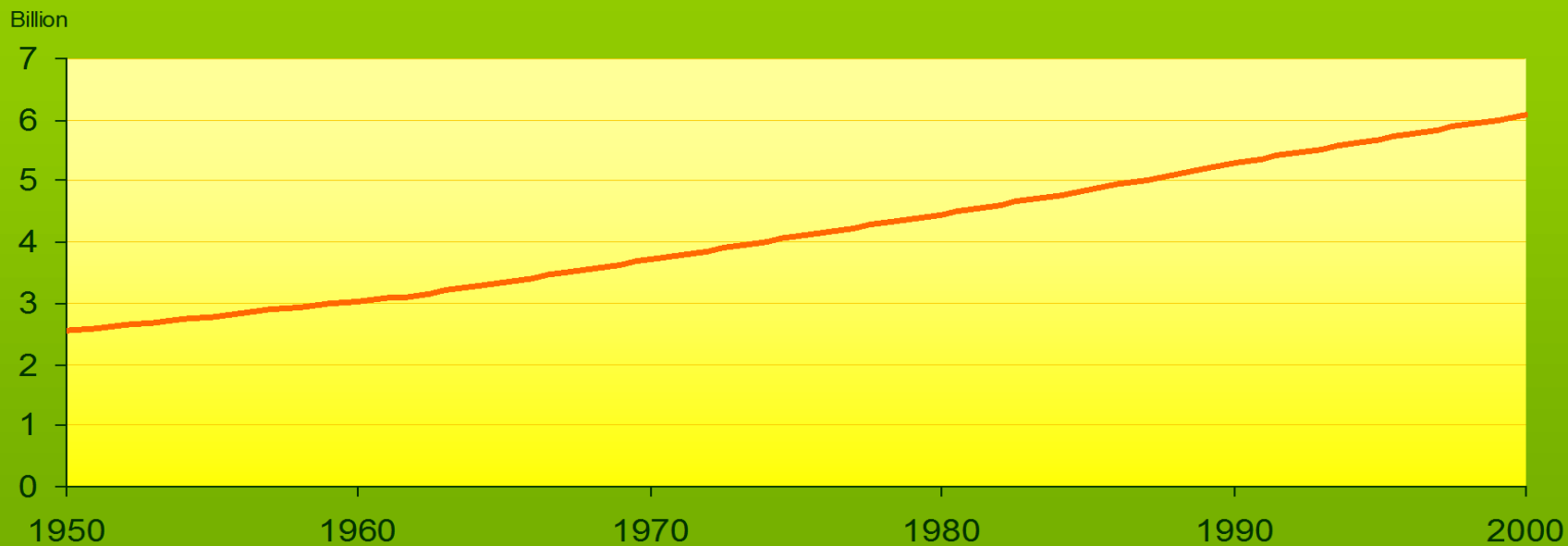


Fuente: Atlas de Le Monde Diplomatique. Datos referidos a 2000. Elaboración propia  
 Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (DUyOT). Rafael Córdoba Hernández

Any	Població
0	100 M
1800	1.000 M
1950	3.000 M
1987	5.000 M
2000	6.000 M

Població doblada en els últims 50 anys

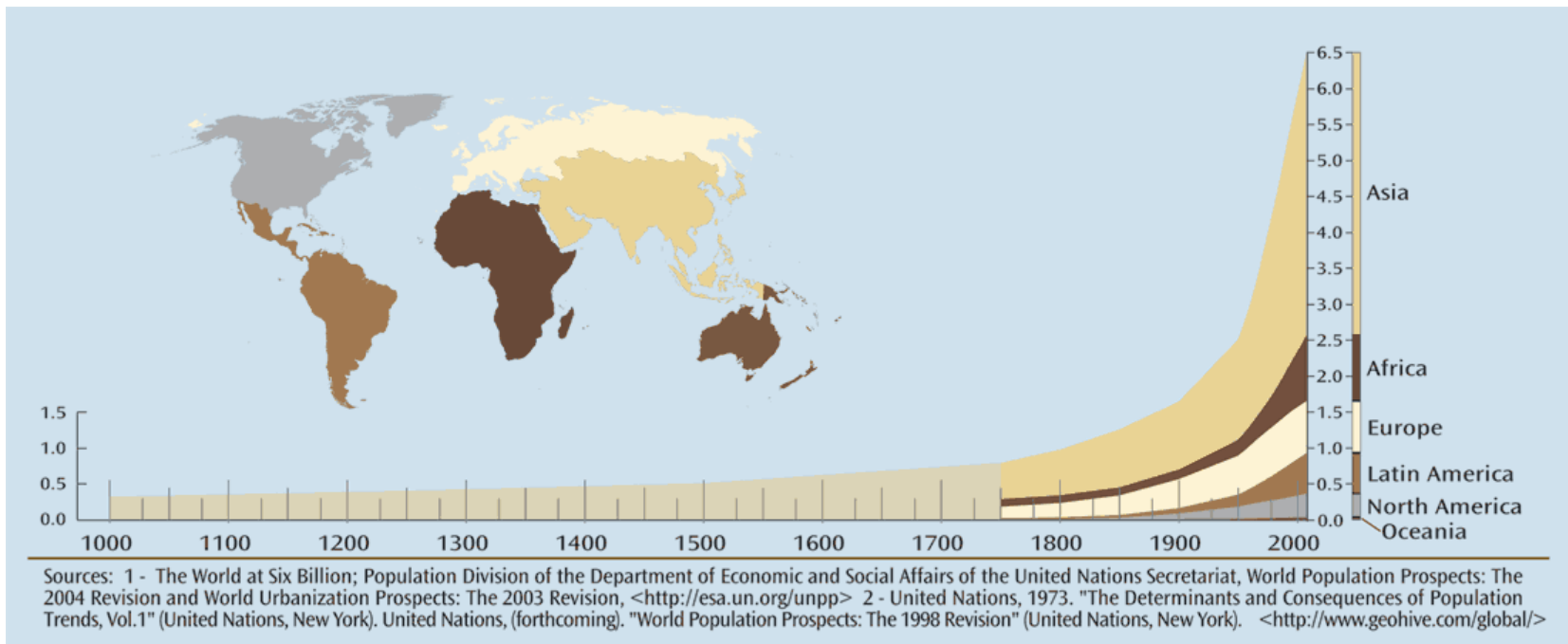
Figure 1: World Population, 1950-2000



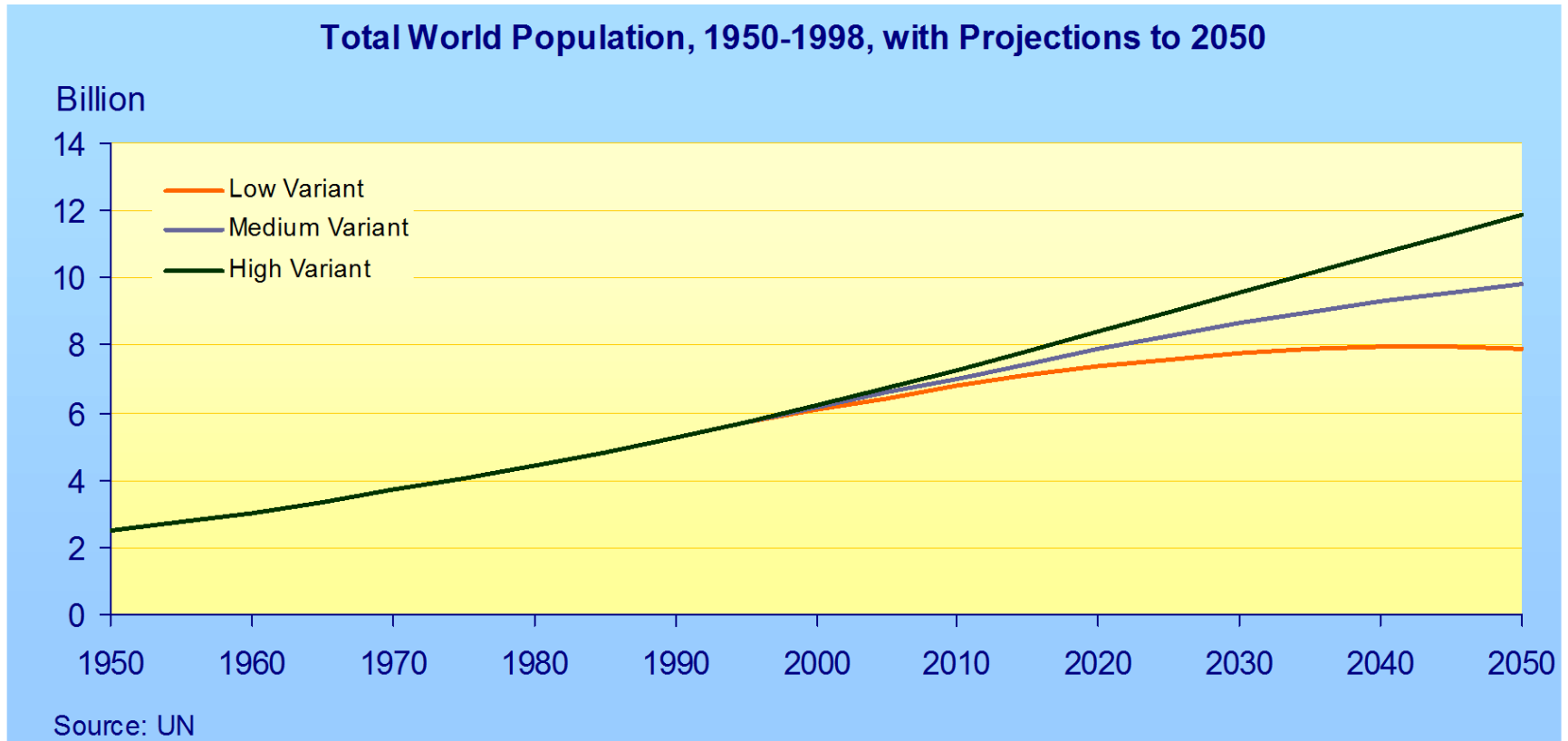
Source: Census Bureau



	<b>Población actual</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>
<b>Norte</b>	<b>1.500 millones</b>	<b>-0,5 % a +0,5 %</b>
<b>Sur</b>	<b>5.500 millones</b>	<b>≤ 3,5 %</b>



**Avui en dia viu al Planeta Terra més gent que tots els humans que han viscut des del principi fins ara sumats**

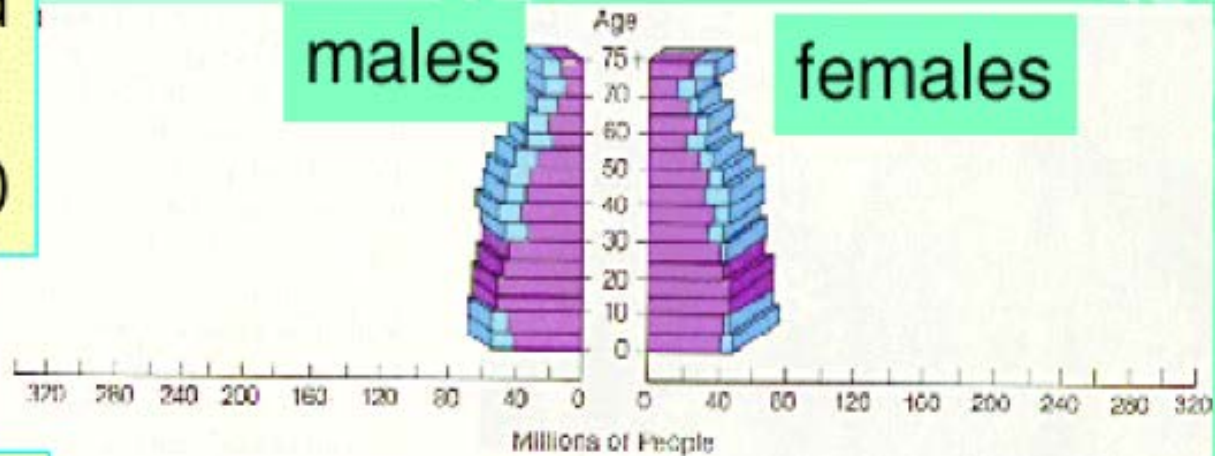


**Aquest escenari no contempla la possibilitat de que tot segueixi igual que ara, on arribaríem a 14-15.000 milions de persones**

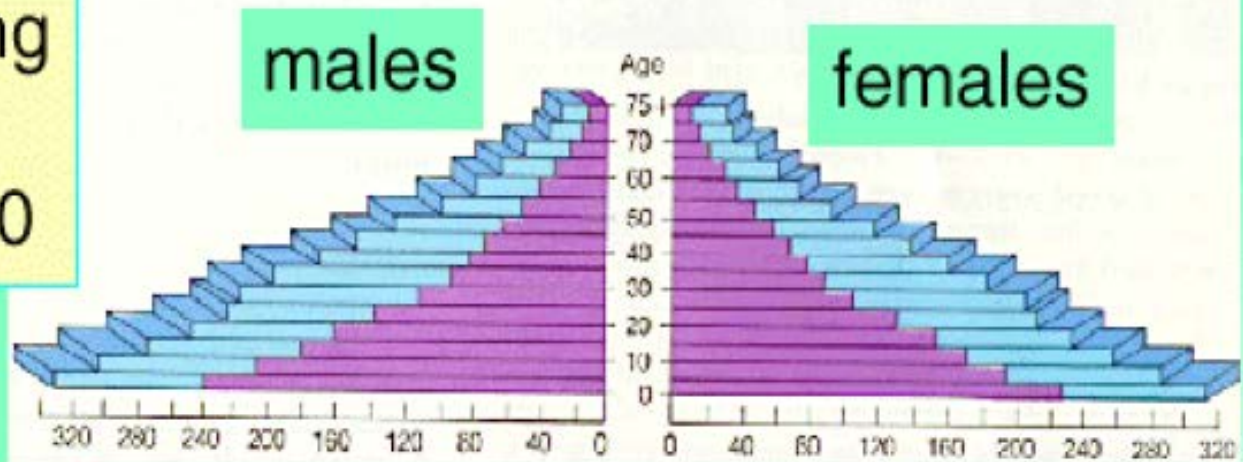
# Población actual

<http://www.worldometers.info/es/>

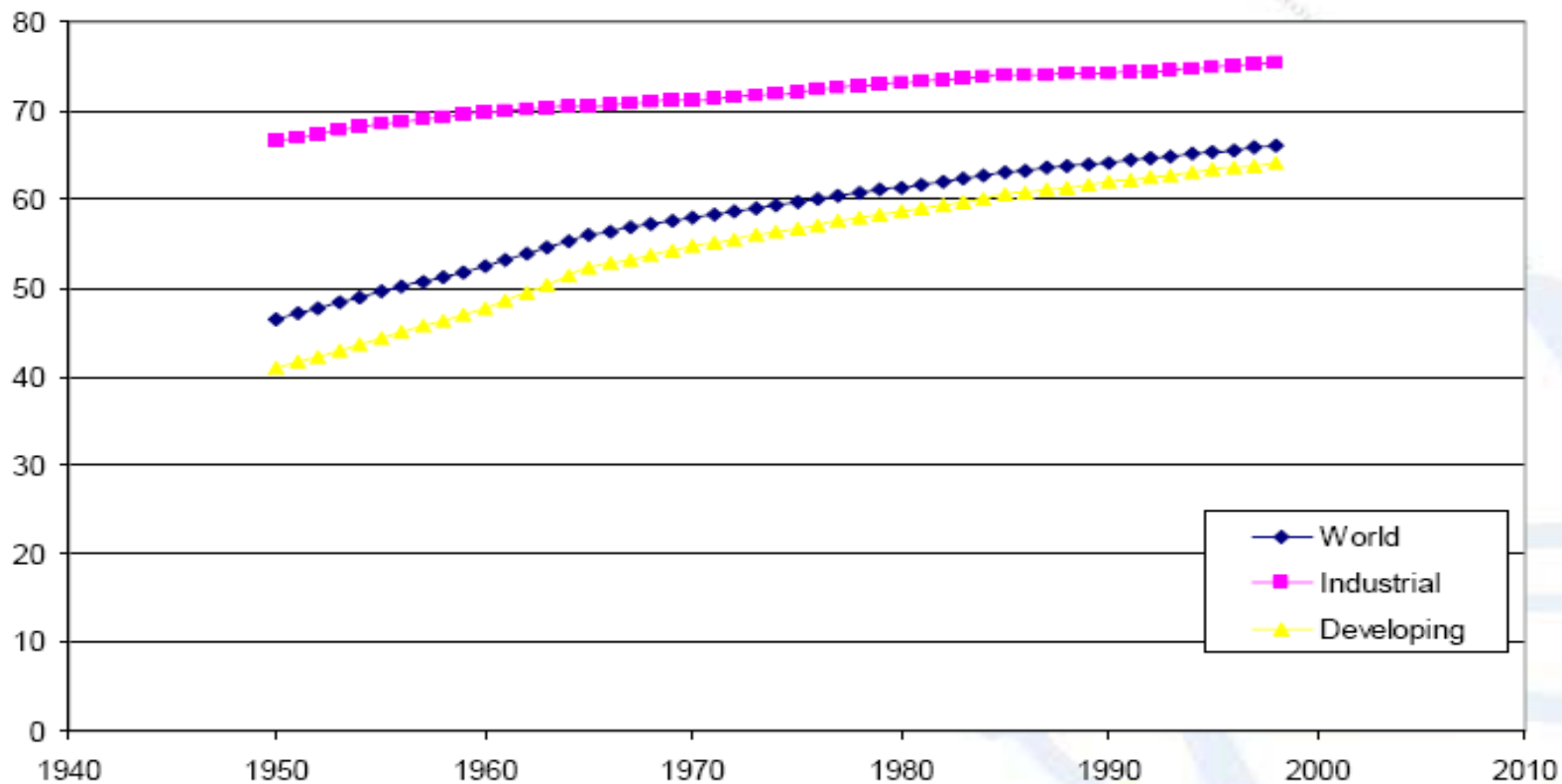
Developed World  
1975-2000



Developing World  
1975-2000



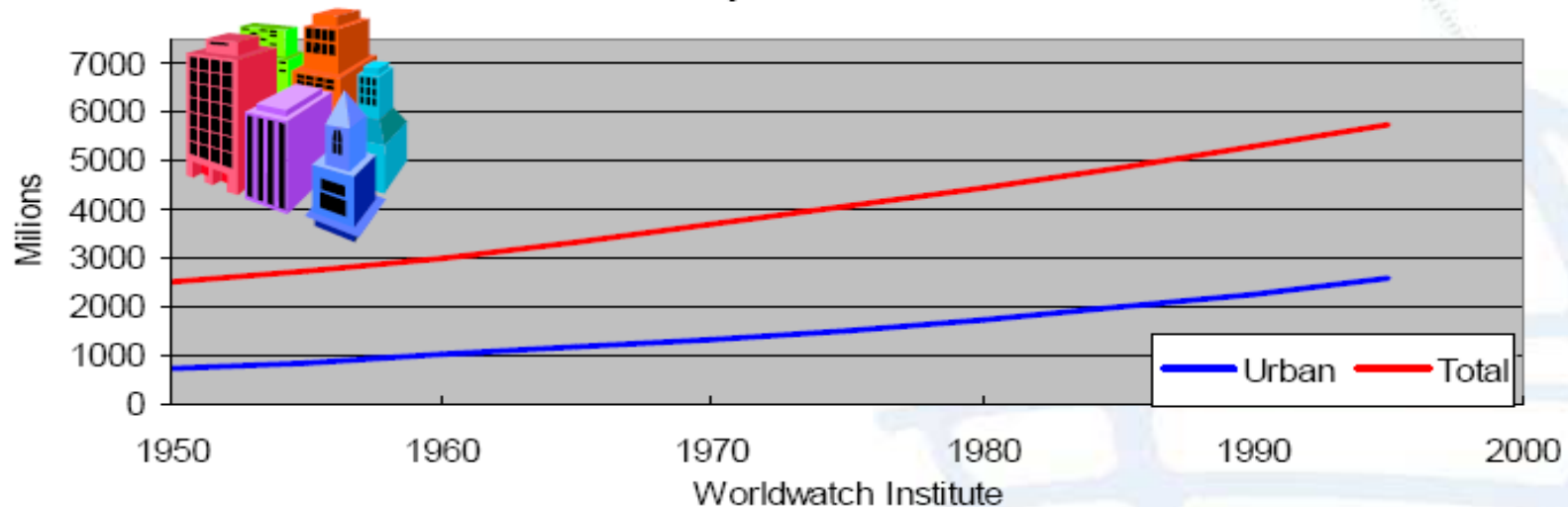
## Esperança de vida mitjana, 1950-98



## On viu la població?

Desde l'any 2000 el 50 % de la població mundial viu en àrees urbanes (ciutats)

Població Mundial que viu en nuclis urbans





## Ciutats grans i petites

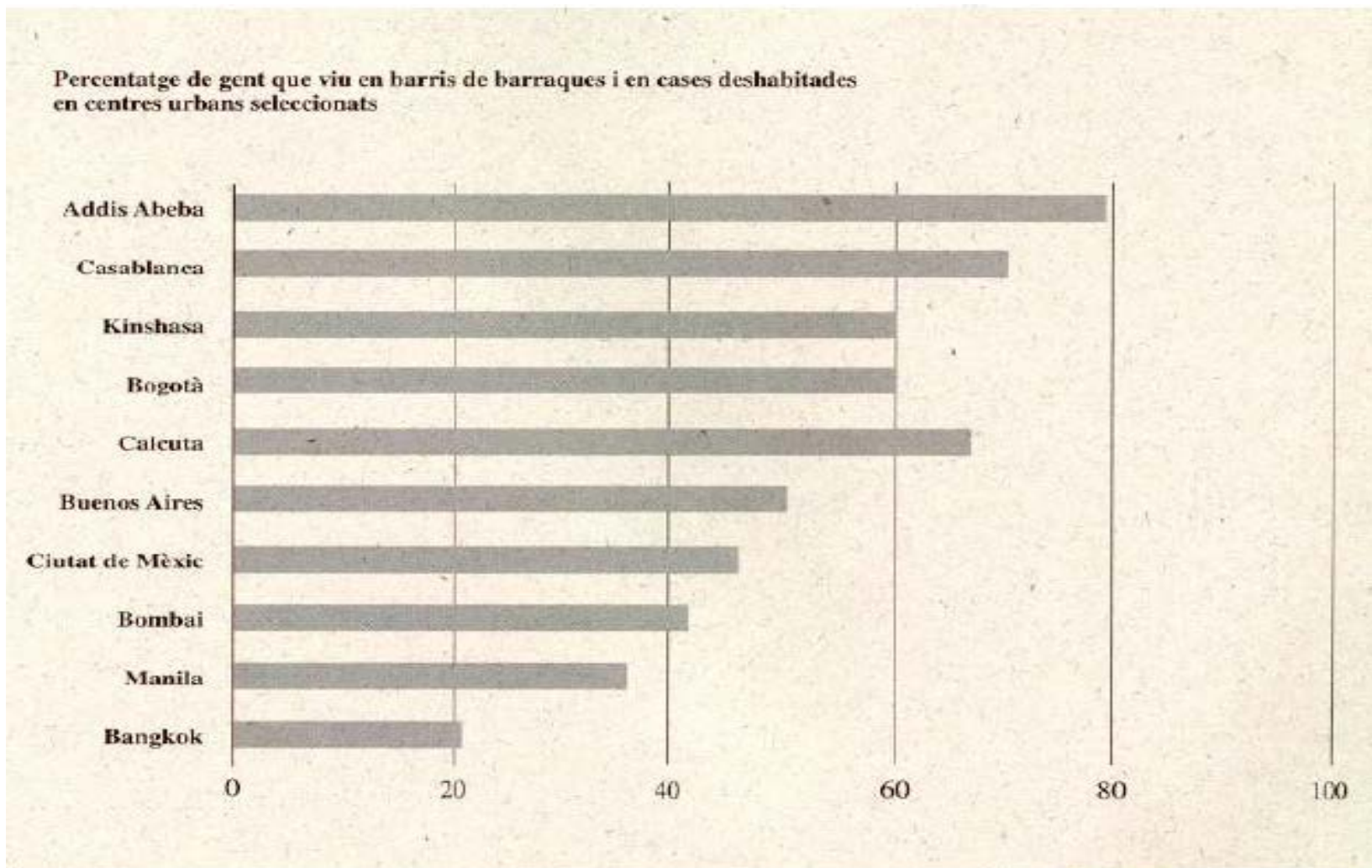
<i>Percentatge de població</i>	<i>2000</i>	<i>2015</i>
Ciutats grans (>5 milions)	6'9%	8'7%
Ciutats petites (< 1 milió)	28'5%	30'6%

**Més població en ciutats petites que grans**

Més població en ciutats petites al Nord (48%) que al Sud (25%). Previsió similar.

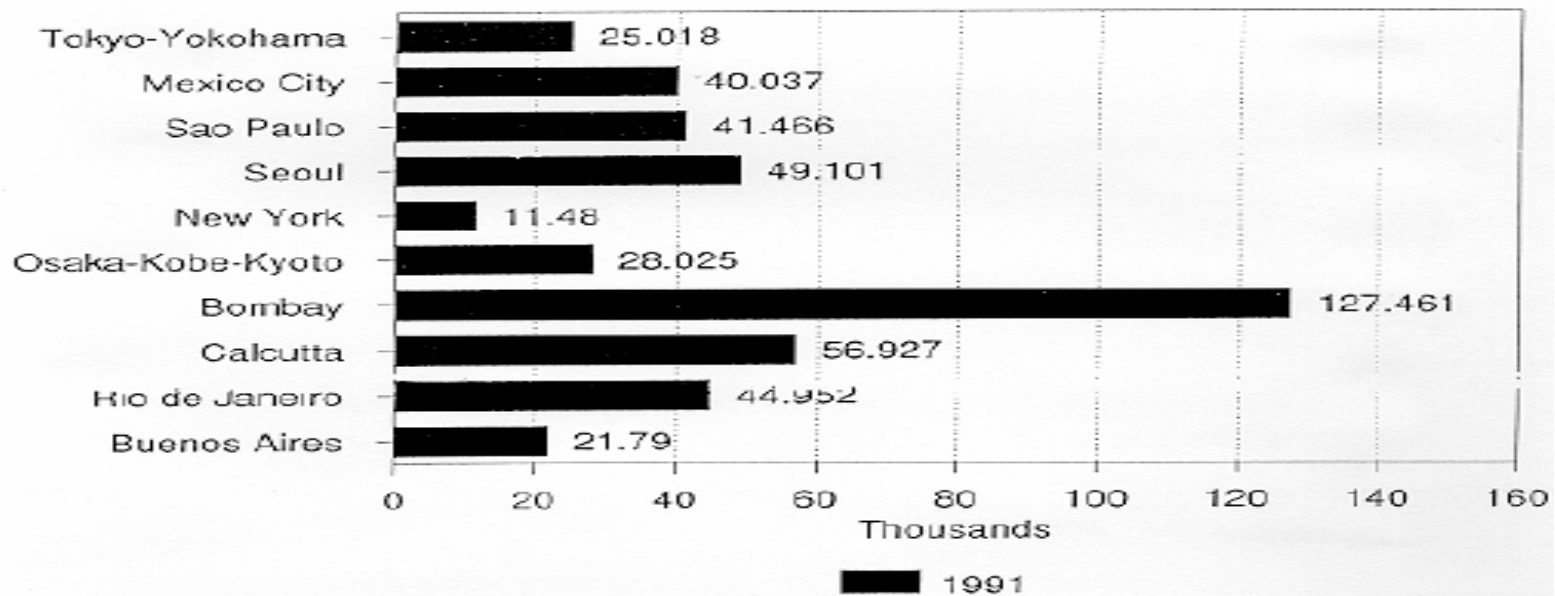
L'increment de població de les ciutats grans no és degut a que aquestes creixin molt, sinó a que creixen les petites fins a fer-se grans

# Condicions de vida a les ciutats del Sud





Persons per square mile (cities ranked by population size): 1991



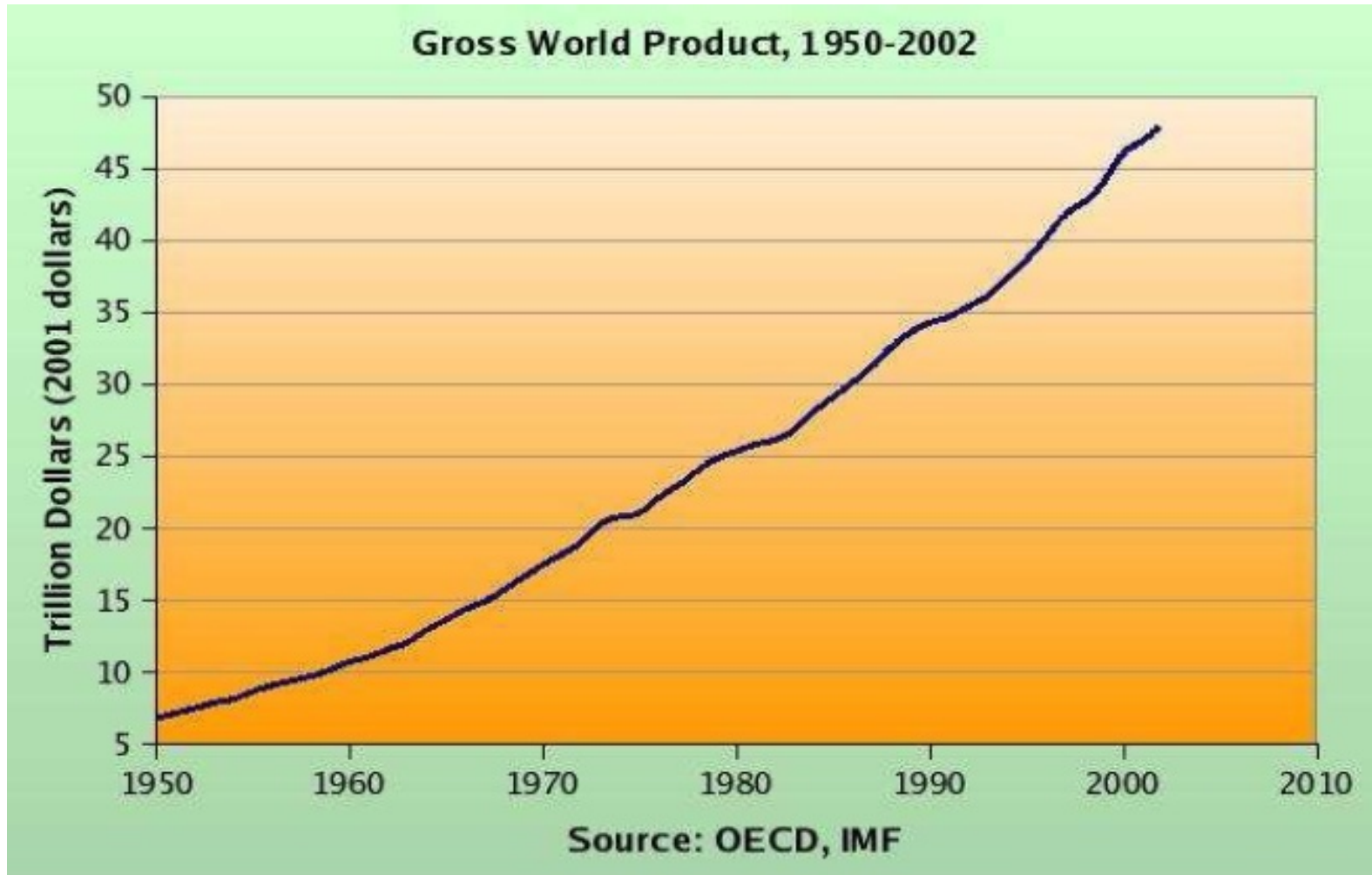
La densitat de població de les macrociutats és molt gran al Sud i més baixa al Nord

## Condicions de vida a una ciutat del Sud





# Creixement exponencial de l'economia a la Fase Industrial



## Economia (II)



- Quan més creix la economia, s'intensifiquen les pressions sobre els recursos i sistemes naturals
- La Economia s'ha anat expandint, per bé que l'ecosistema del qual depèn no ho fa, creant-se una relació d'augment de pressió **el creixement té límits !!!**



## Creixement exponencial dels Desequilibris Socials a la Fase Industrial

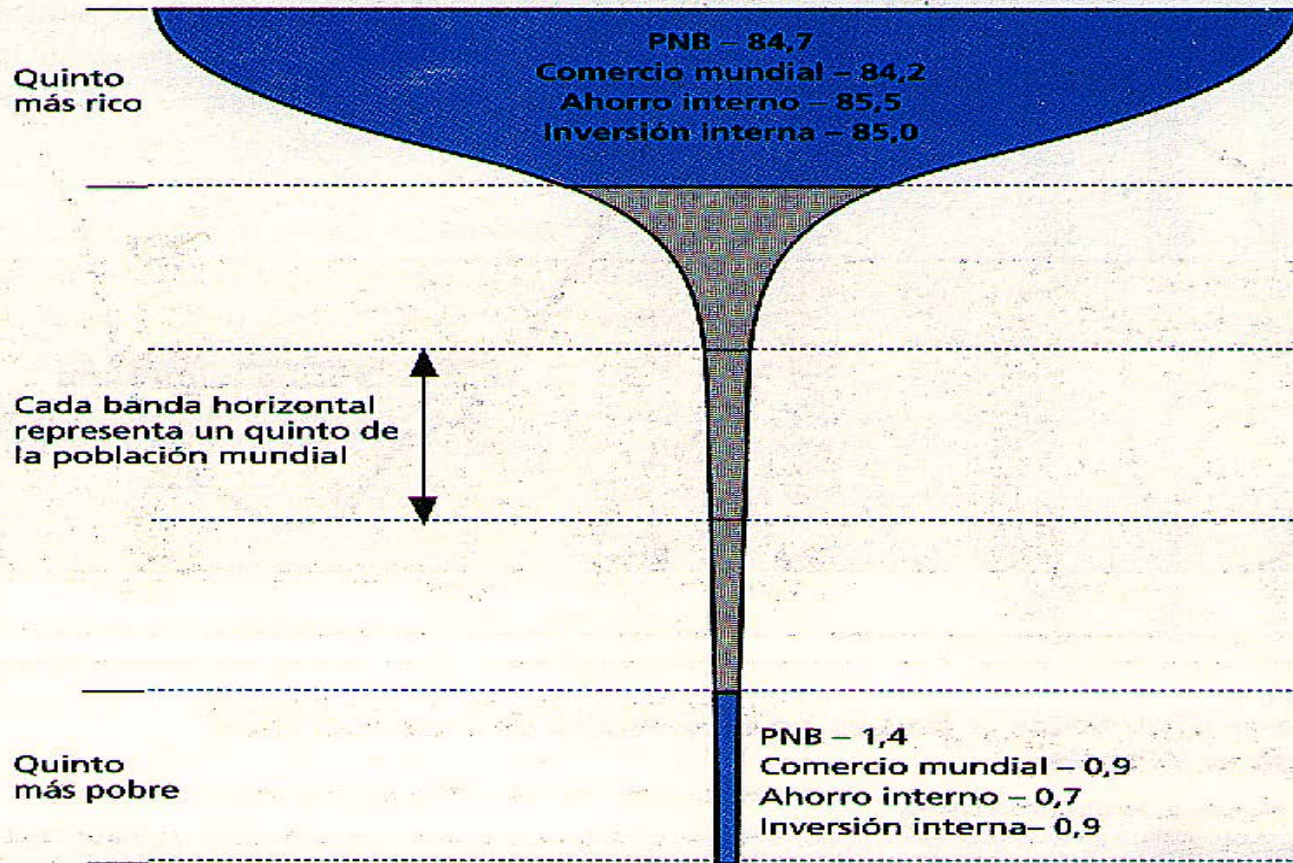


- Els beneficis del creixement global accelerat no s'ha distribuït de manera uniforme
- **El 20 % de la població rep el 82,7 % dels ingressos mundials i participa en el 82,23 % del comerç**
- **El 20 % de la població rep el 11,75 % dels ingressos i participa en el 13,94 % del comerç**
- **El 60 % rep el 2,3 % dels ingressos i contribueixen en el 2,53 % del comerç**

GRAFICO 4.3

**Disparidades económicas mundiales**

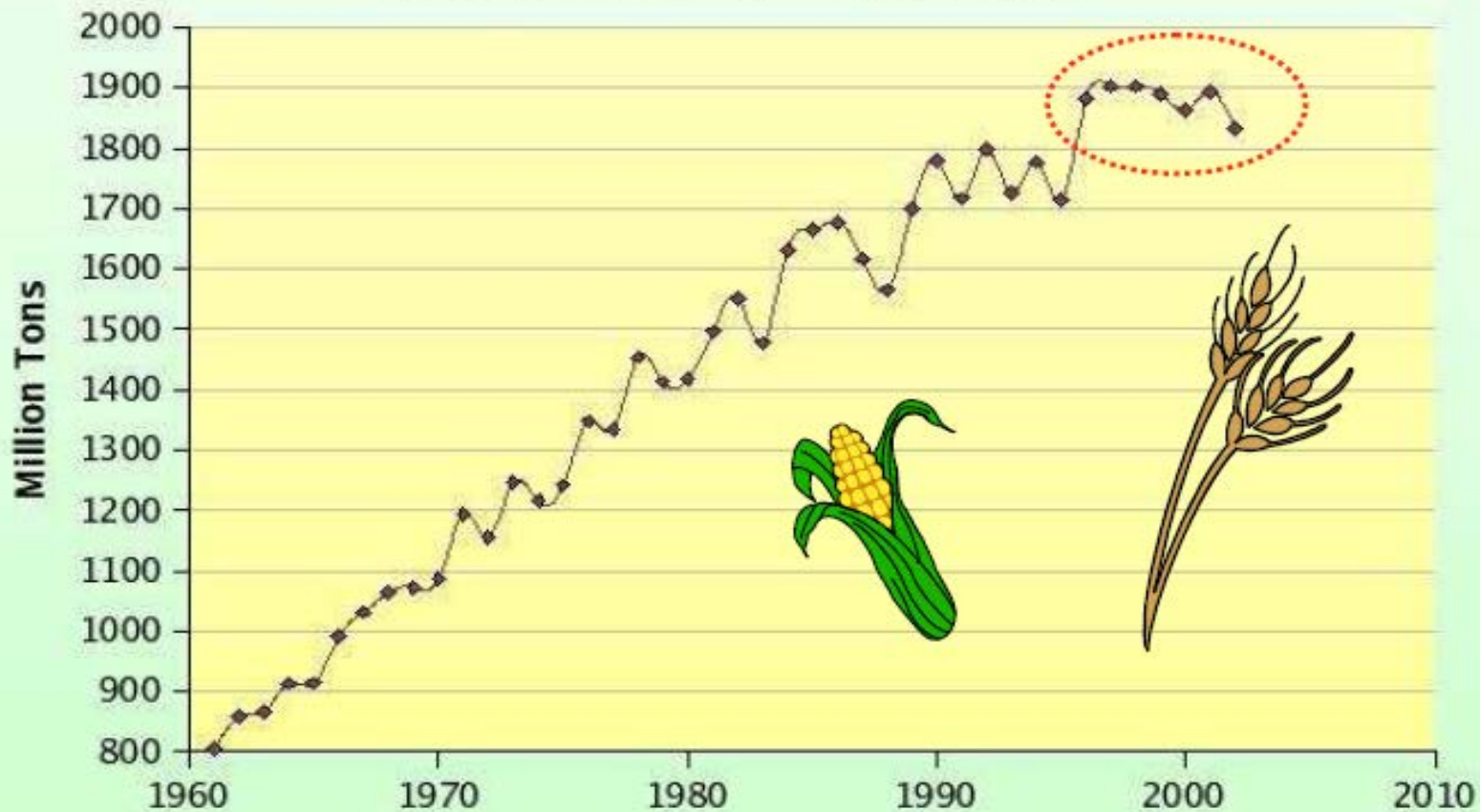
Distribución de la actividad económica, 1991  
(porcentaje del total mundial)



## Creixement exponencial de la **Demanda de Recursos Naturals** a la Fase Industrial

- Des del 1950 fins ara la demanda de cereals s'ha **triplicat**
- El consum d'aigua s'ha **triplicat**
- La demanda de carn de boví i xai s'ha **triplicat**
- La demanda de fusta s'ha **triplicat**
- La demanda de paper s'ha **multiplicat per 6**
- L'ús de combustibles fòssils s'ha **multiplicat per 6**

**World Grain Production, 1961-2002**

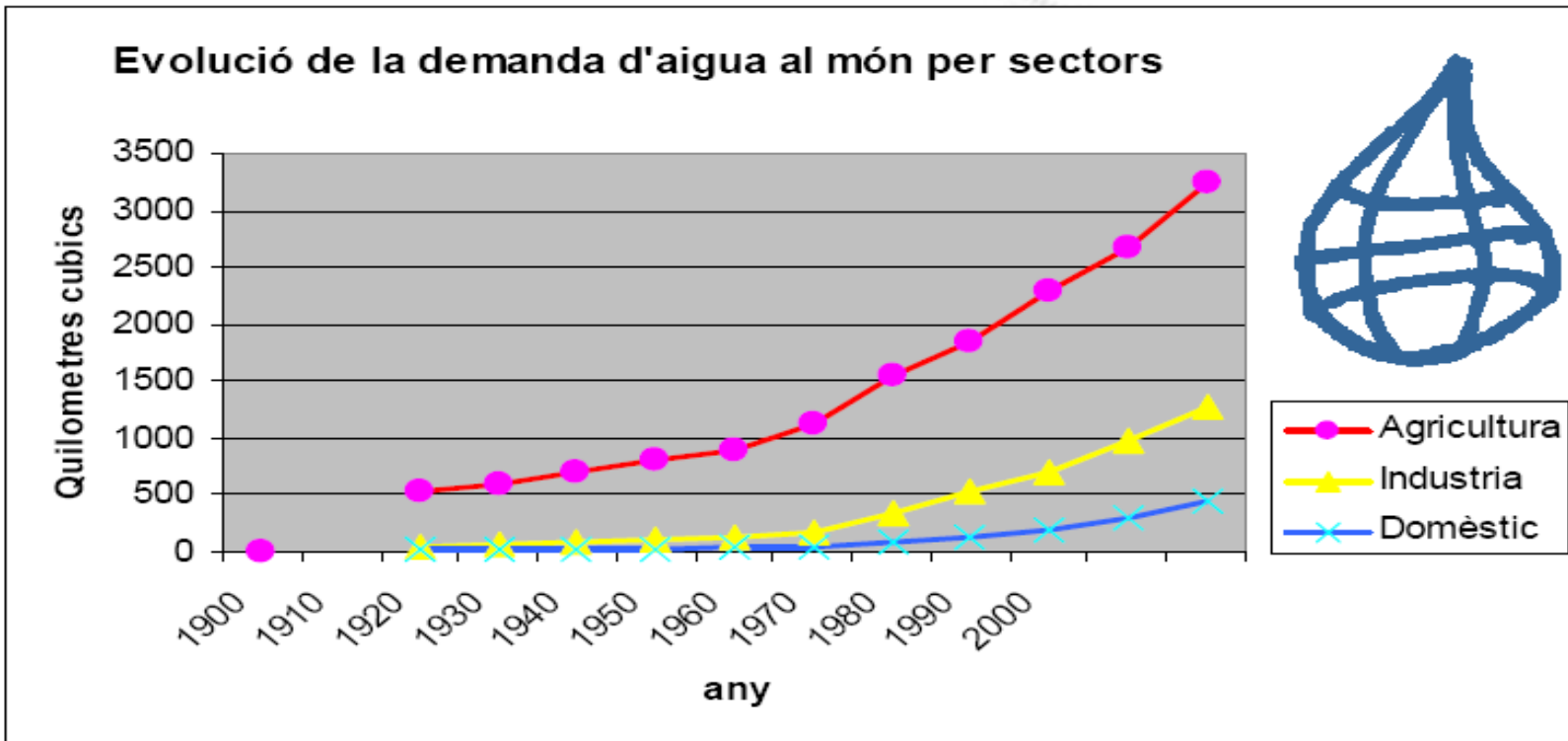


Source: FAO, USDA



ES INCREÍBLE. TRABAJO DURO PARA  
LLEVARME ALGO A LA BOCA Y RESULTA  
QUE LA COSECHA IRÁ A PARAR  
AL DEPÓSITO DE UN COCHE  
QUE SUPUESTAMENTE ES  
ECOLÓGICO.

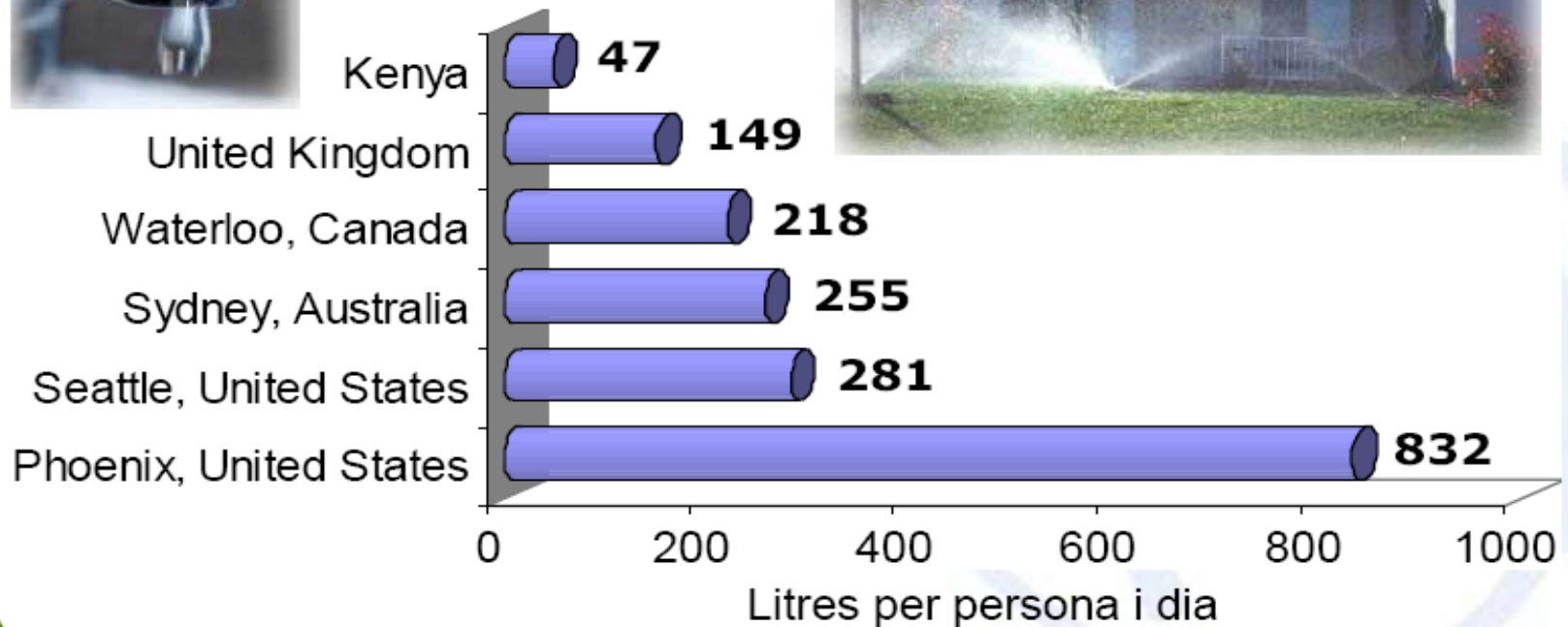




**L' Agricultura representa el 70 % de l'ús global d'aigua i més del 90 % en molts països en desenvolupament**

**Si la població creix al ritme actual, a l'any 2025 es necessitaran 780.000 milions de metres cúbics addicionals d'aigua per a satisfer les necessitats de cereals de la població !!!**

# Uso doméstico de agua en algunas Ciudades y Países



Source: Thompson et al. (2001), National Water Demand Management Centre, Environment Agency, U.K. (2003), Gombos (2003), Water Services Association of Australia (2001), Mayer et al. (1999)

# Consumo de Agua per Cápita

Metros cúbicos  
2.500

2.000

1.500

1.000

500

0

245

519

1.861

478

1.280

713

África

Asia

América  
del Norte  
y Central

América  
del Sur

Europa

Antigua  
U.R.S.S.



Fuente: Belyaev, V., Instituto de Geografía, Academia Nacional de Ciencias de la U.R.S.S., Moscú, septiembre de 1989 y enero de 1990 (comunicación personal).

Nota: Datos referidos a 1987.

## Consumo en el mundo en la segunda mitad del siglo XX





## Combustibles fòssils

- La societat industrial té 150 anys
- Carbó: 1.750
- Petroli: 1.850
- Gas: 1.920
- Població x 6
- Esperança de vida x 2
- Consum energètic per càpita x 50
- Consum energètic total x 300
- Consum diari de petroli : 14 Glitres/dia
  
- De viure del flux a viure del stock

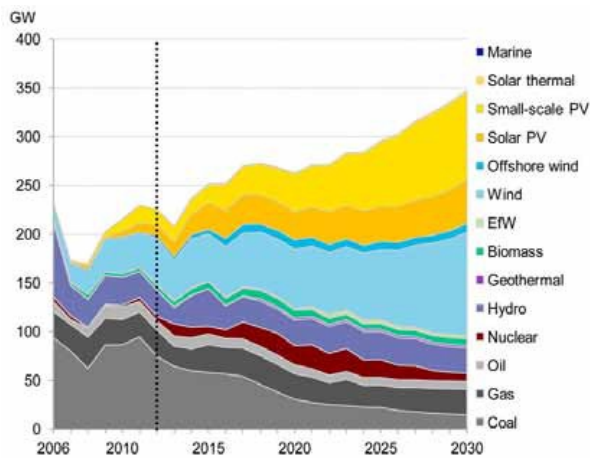
## Consum d'energia al món, 1900 i 1997

Font d'energia	1900		1997	
	Total	Proporció	Total	Proporció
	millones de TEP	%	millones de TEP	%
Carbón	501	55	2122	22
Petróleo	18	2	2940	30
Gas Natural	9	1	2173	23
Nuclear	0	0	579	6
Renovables (*)	383	42	1833	19
<b>Total</b>	<b>911</b>	<b>100</b>	<b>9647</b>	<b>100</b>

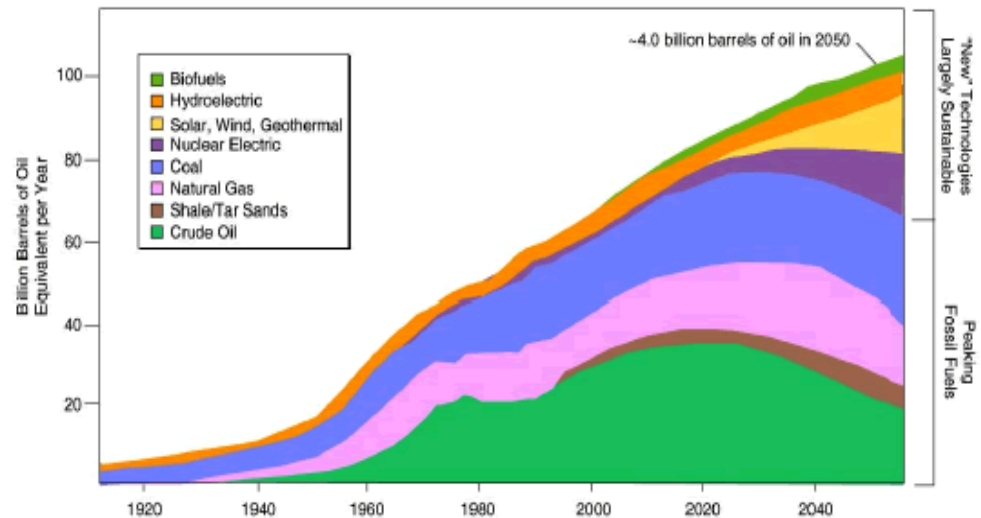
(\*): Incluye la energía de biomasa, hidroeléctrica, eólica, geotérmica y solar

Fuente: Worldwatch Institute

## Previsions en el consum d'energia al mon



World Energy Demand—Long-Term Energy Sources



Sources: Lynn Orr, *Changing the World's Energy Systems*, Stanford University Global Climate & Energy Project (after John Edwards, American Association of Petroleum Geologists); SRI Consulting.

los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más usados en el mundo. La energía nuclear i las renovables, también se espera que experimenten un aumento durante el mismo periodo, aunque más suave.



# UN BARRIL DE PETRÓLEO COMPARADO CON BEBIDAS



**CRUDO WTI**  
**USD 31,96**  
158,9873 LITROS



**AGUA MINERAL**  
**USD 140,39**  
USD 0,88 POR LITRO



**COCA COLA**  
**USD 151,83**  
USD 0,96 POR LITRO



**LECHE ENTERA**  
**USD 160,58**  
USD 1,01 POR LITRO



**BUDWEISER**  
**USD 336**  
USD 2,11 POR LITRO



**DOM PERIGNON**  
**USD 31.797**  
USD 200 POR LITRO

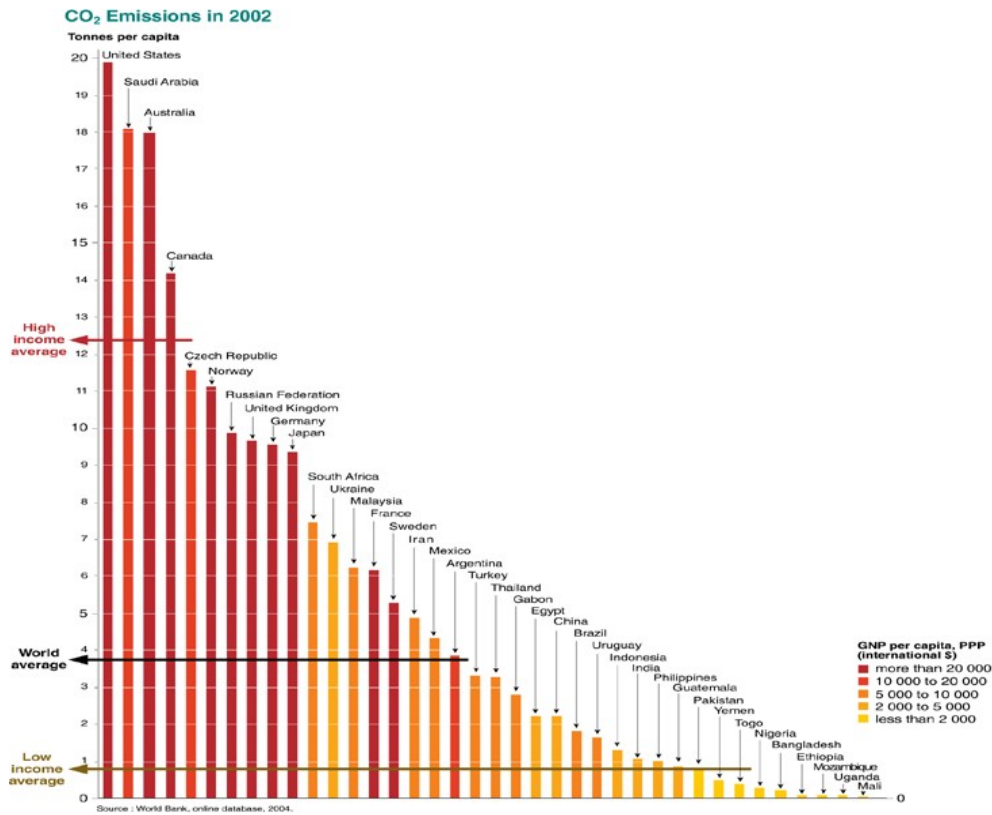
## Previsiones en el consumo de energía en el mundo



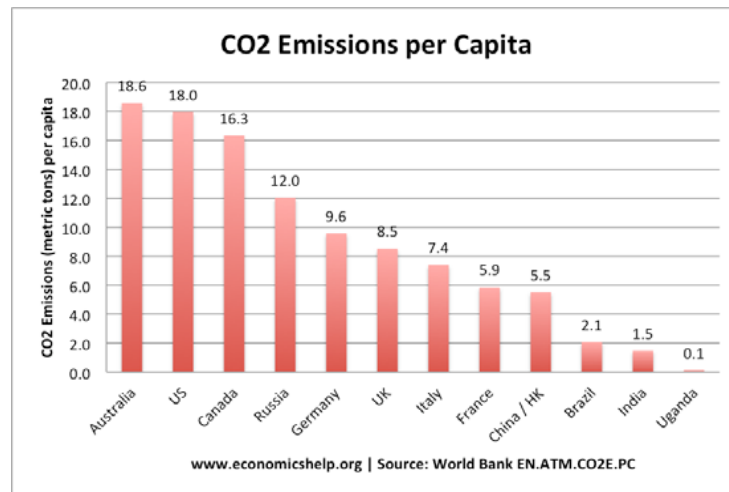
Previsión del mercado mundial del consumo de energía

El gran incremento en el uso de energía se debe principalmente al aumento en los países con economías emergentes.

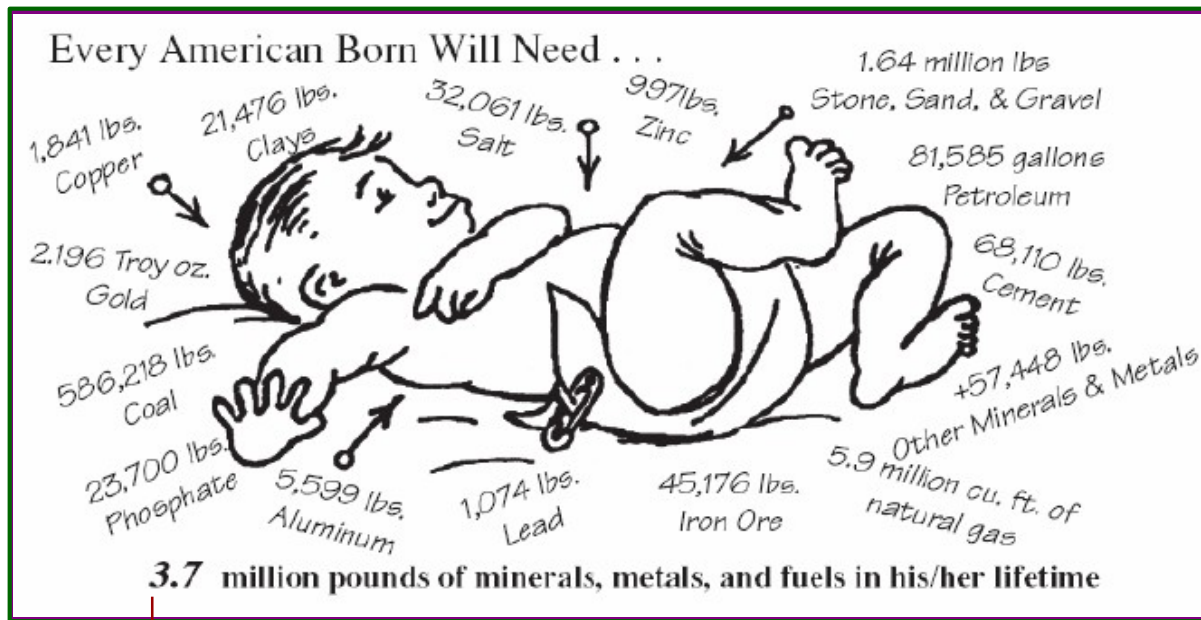
## Emisiones de CO<sub>2</sub> Per capita y país (2002)



2012



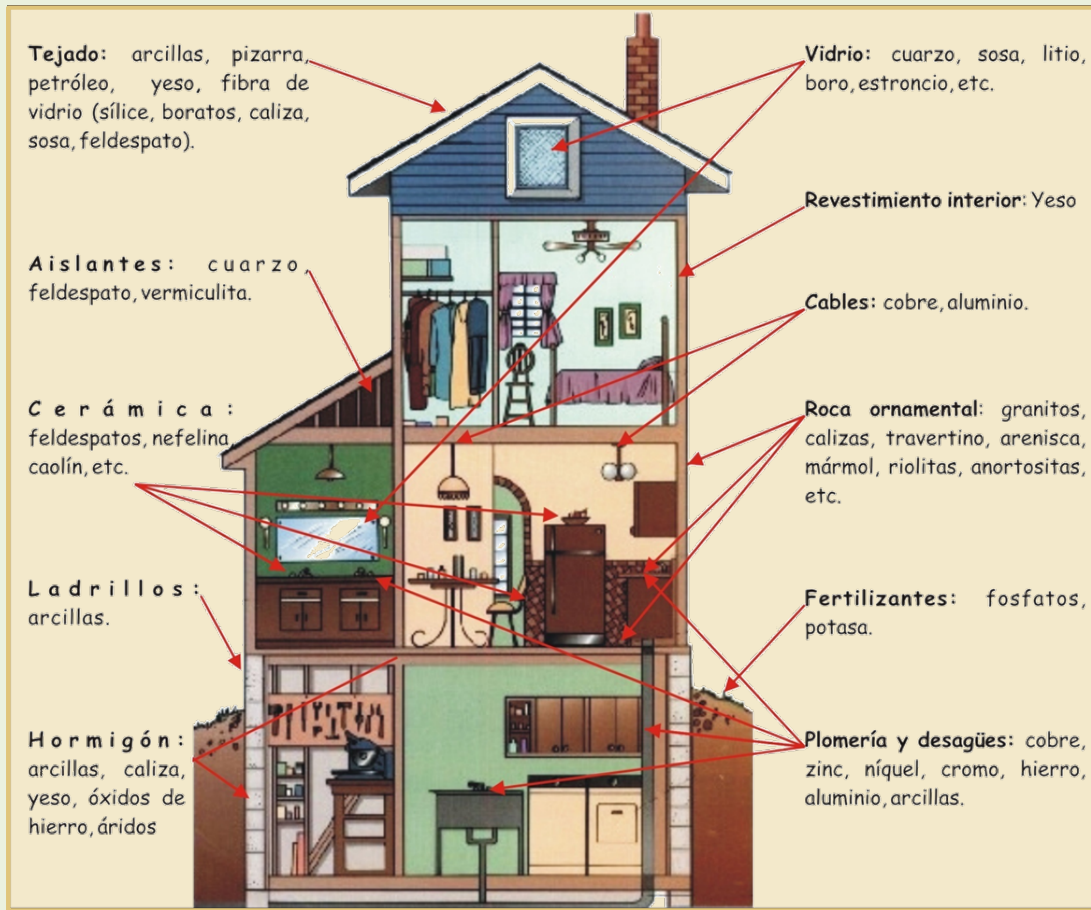
## Consumo de materias primas a lo largo de nuestra vida

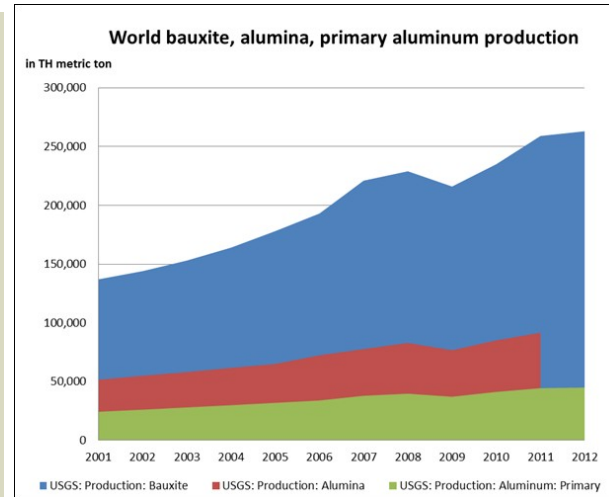
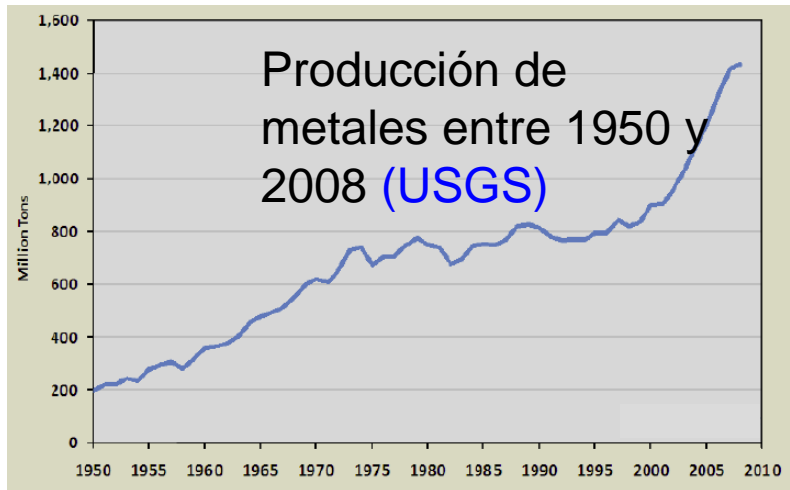


1,7 millones de toneladas

# Necesidades de los recursos naturales

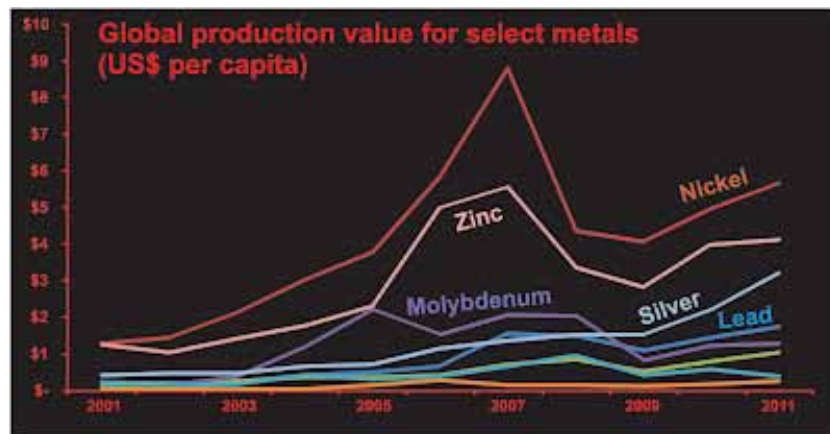
Materias primas diversas de origen mineral con la que está elaborada una casa





Producción de diversos metales entre 2000 y 2012

(<http://worldcomplex.blogspot.com.es/2012/07/price-and-production-in-selected-metals.html>)



- ECONOMIZETAS

Mineralitaci3n

Metal Extraido

Valor Metal

Residuo

1 Tn Fe  
Ley = 25% Fe

250 kg

82 29  
euros euros

750 kg

1 Tn Zn  
ley = 3 % Zn

30 kg

34 44  
euros euros

970 kg

1 Tn Cu  
ley = 0,5% Cu

5 kg

13 31  
euros euros

995 kg

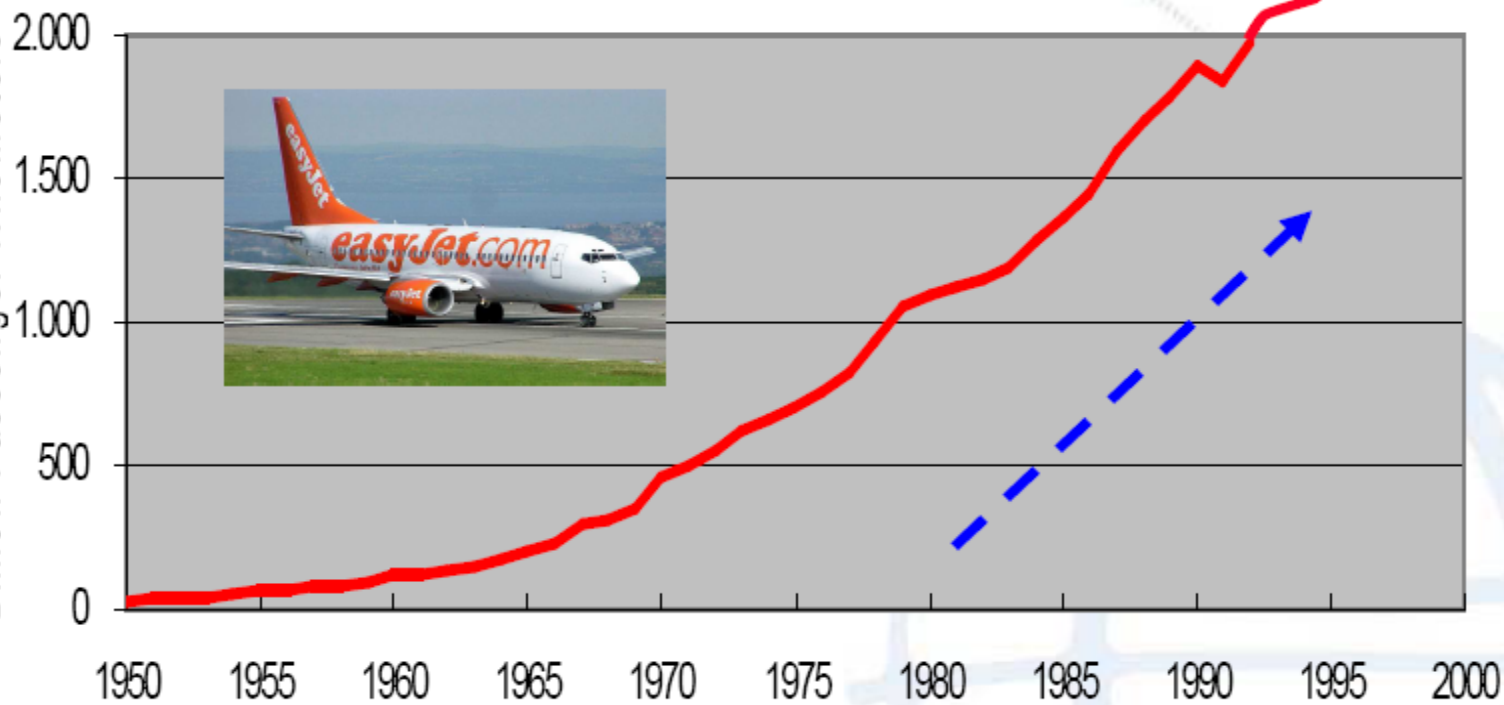
1 Tn Au ley  
= 2ppm Au

1 gr

12 44  
euros euros

999,999 kg

2002: 2,942 billion passenger-km  
World Air Travel, 1950-92



Worldwatch Institute

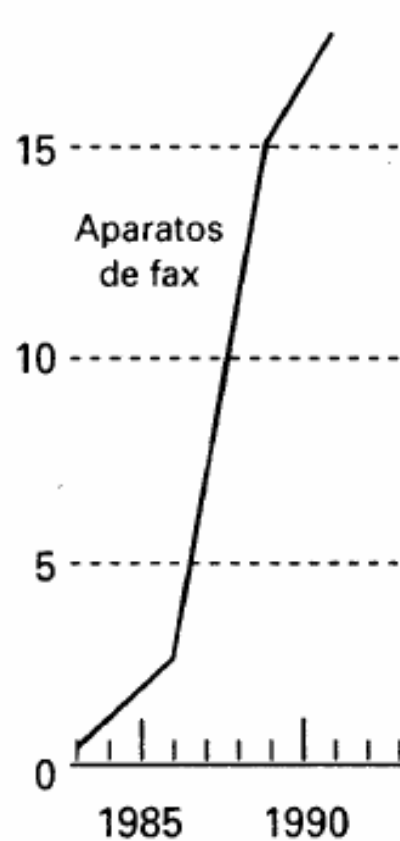


## La explosión de las comunicaciones

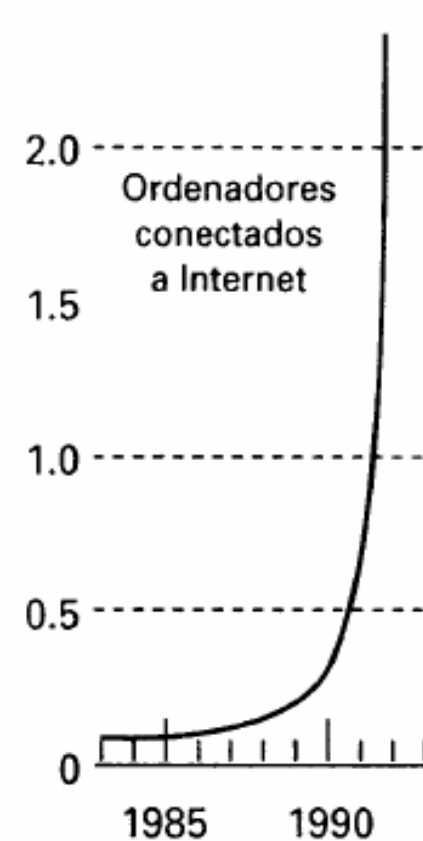
1983-93  
Minutos mensaje  
(Índice 1983 = 100)



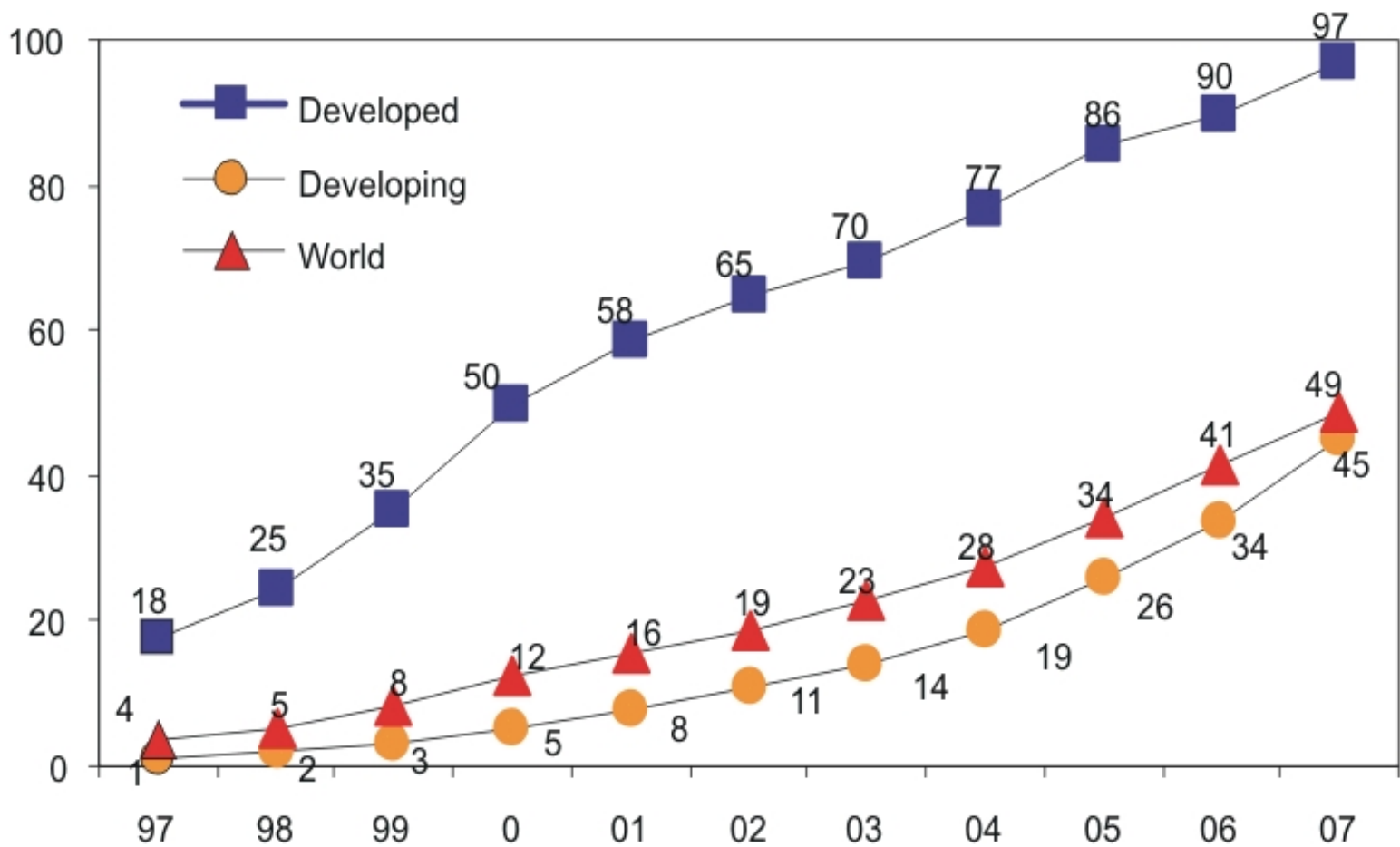
Millones 1983-92



Millones 1983-93



Mobile telephone subscribers per 100 inhabitants, 1997-2007



Quants anys han trigat a tenir 50 milions d'usuaris?

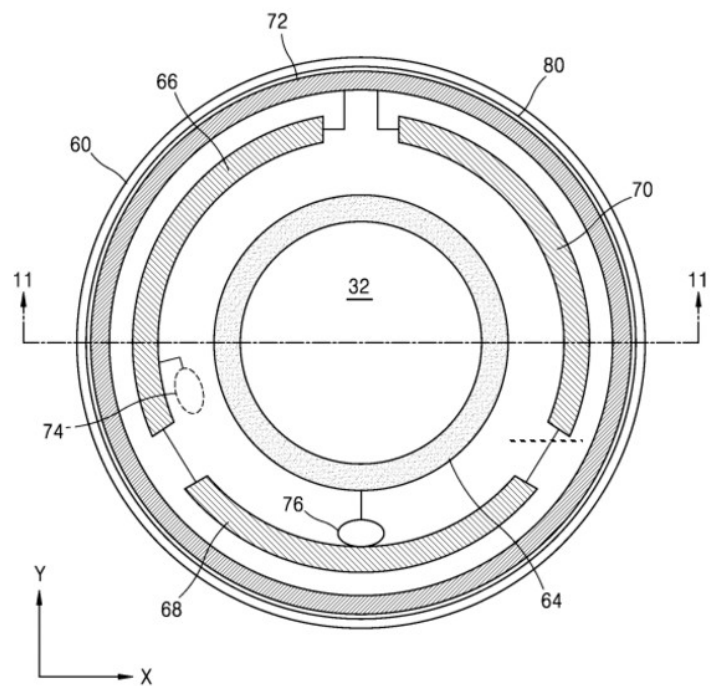
- Radio: 38
- Ordinadors personals: 16
- TV: 13
- World Wide Web: 4

**Facebook** en 9 mesos va sumar 100 milions d'usuaris

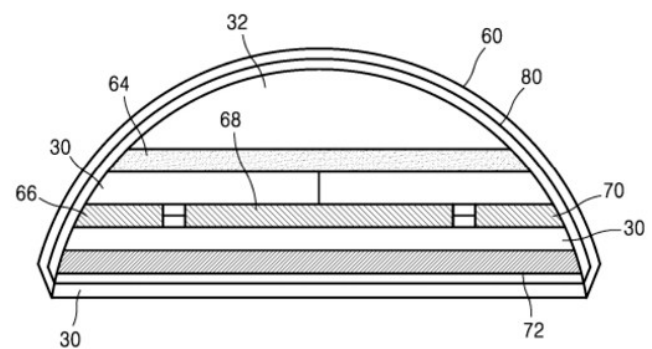
- de 100 a 200 milions en 225 dies
- de 200 a 300 milions en 160 dies
- de 300 a 400 milions en 142 dies
- de 400 a 500 milions en 167 dies

**Usuaris:**

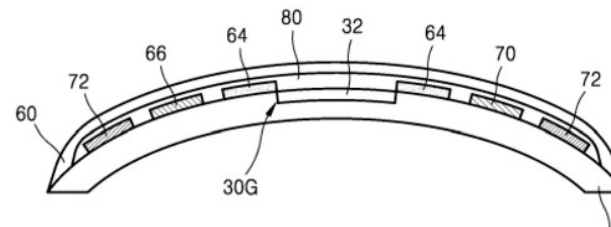
- 37% entre 25 i 34 anys
- 21% entre 18 i 24 anys
- 20% entre 35 i 44 anys
- 9% entre 14 i 17 anys
- 8% < de 13 anys



도면10

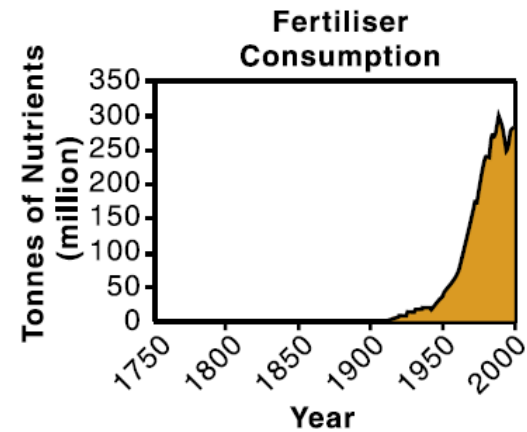
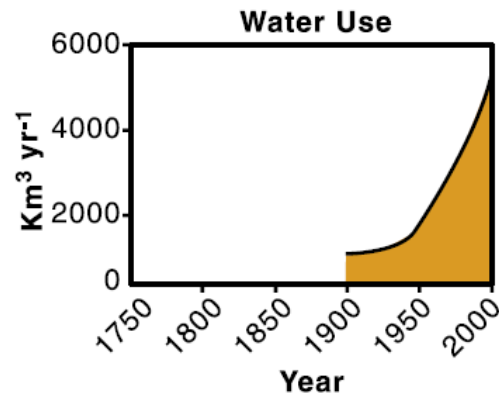
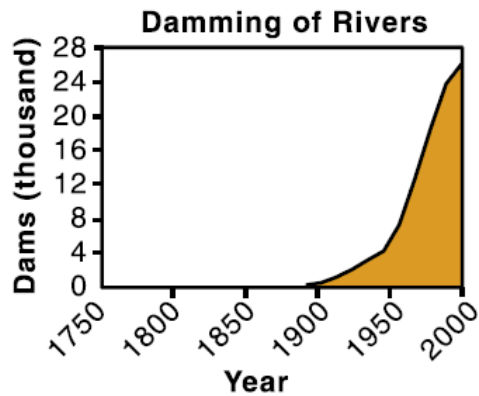
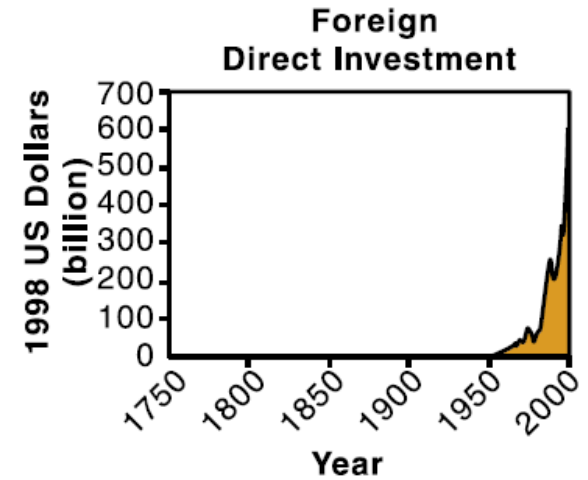
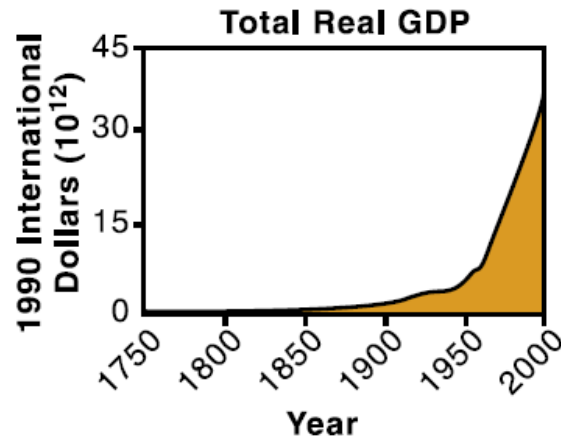
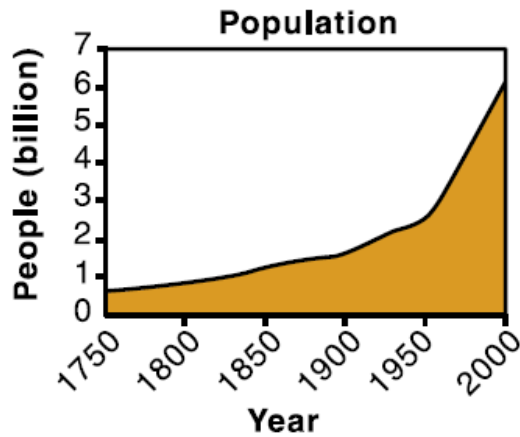


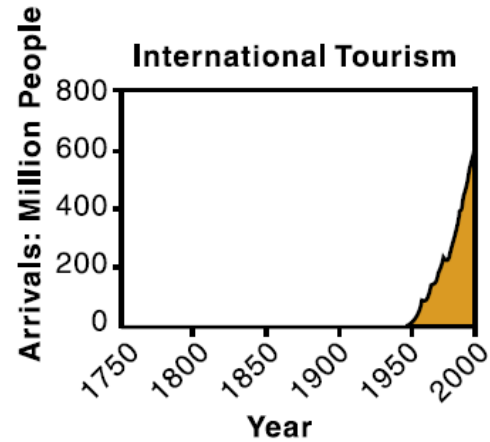
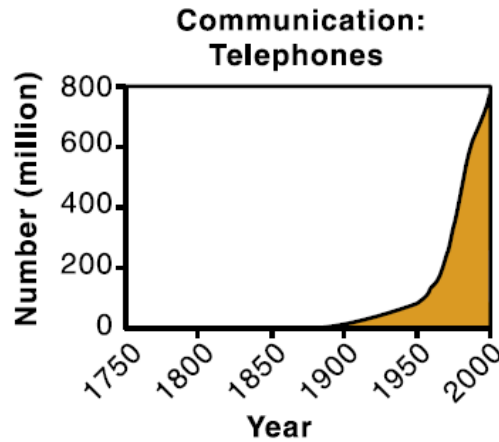
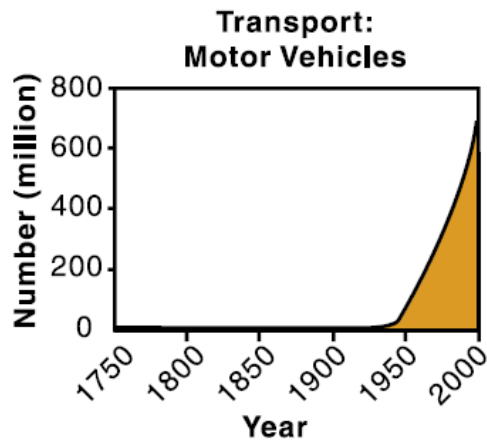
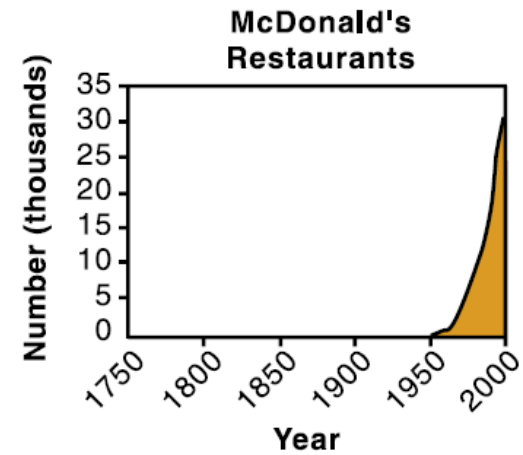
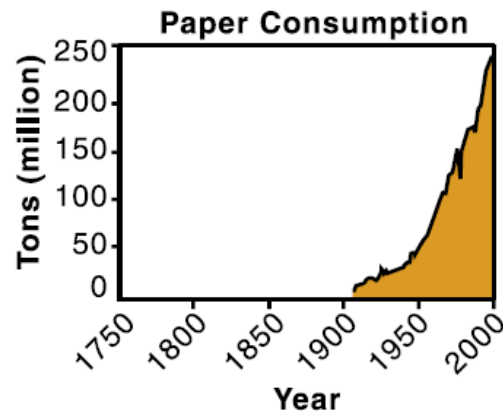
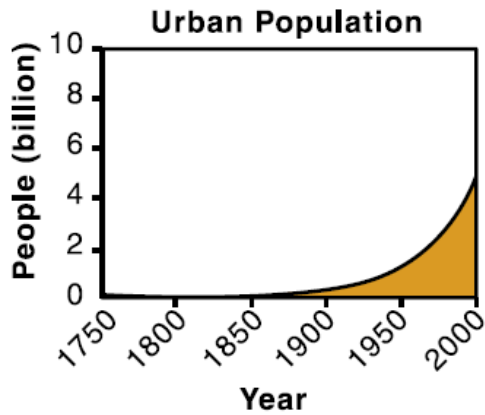
도면11



- Samsung no se conforma con dominar el mercado de los teléfonos móviles, sino que trabaja también en dispositivos innovadores como unas lentillas inteligentes que incorporarían una cámara y que proyectarían imágenes de realidad aumentada. Es decir: como unas Google Glass, pero sin la estructura de las gafas.
- La compañía surcoreana ha solicitado el registro de la patente en la oficina de patentes de Seúl. Se trata de unas lentillas especiales formadas por varias capas que incorporarían electrónica transparente. Así, entre las capas, encontramos antenas para enviar datos entre un dispositivo móvil (teléfono) y la lente, una minipantalla para proyectar las imágenes, diversos sensores de movimiento e incluso una cámara para captar imágenes.
- La gran pregunta es de dónde sacaría la energía esas lentillas para funcionar. La respuesta de Samsung es una antena gracias a la cual extraería energía de forma inalámbrica de la batería teléfono móvil.
- El dispositivo de Samsung, gracias a sus sensores, proyecta sobre la visión del usuario imágenes de realidad aumentada como por ejemplo indicaciones sobre la ruta a seguir o notificaciones.

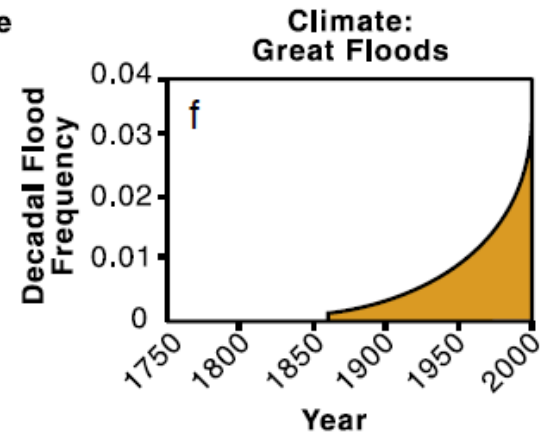
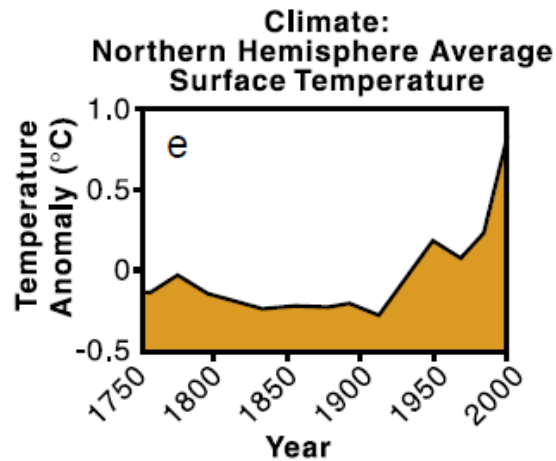
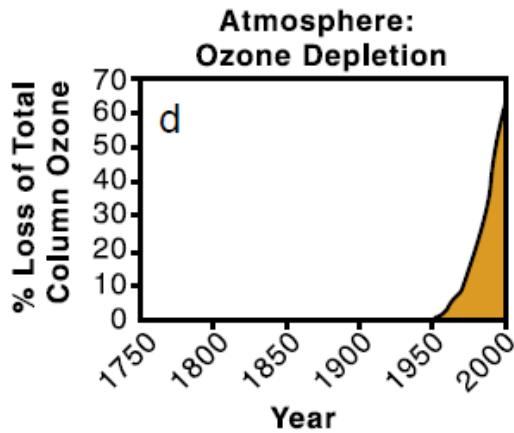
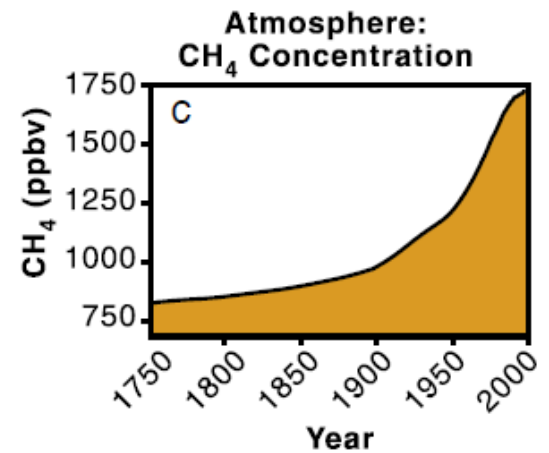
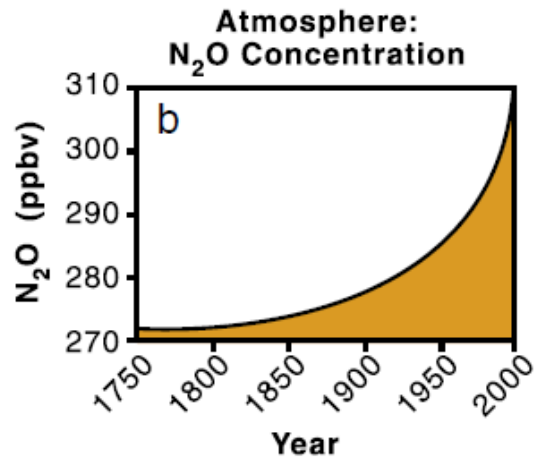
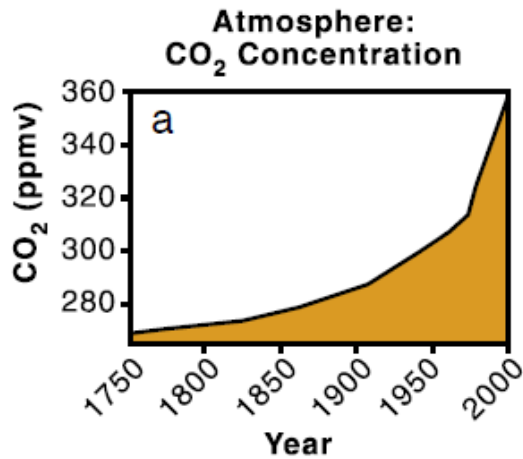
# Indicadors de creixement industrial i desenvolupament

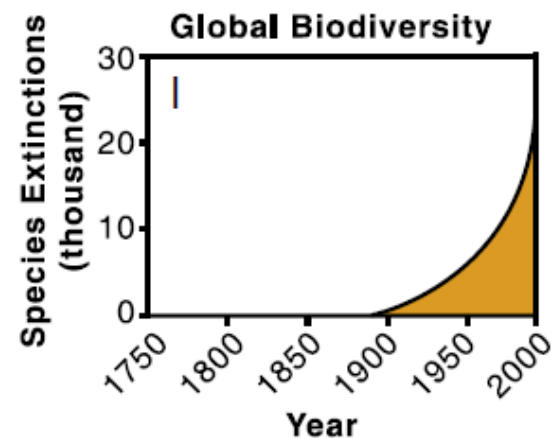
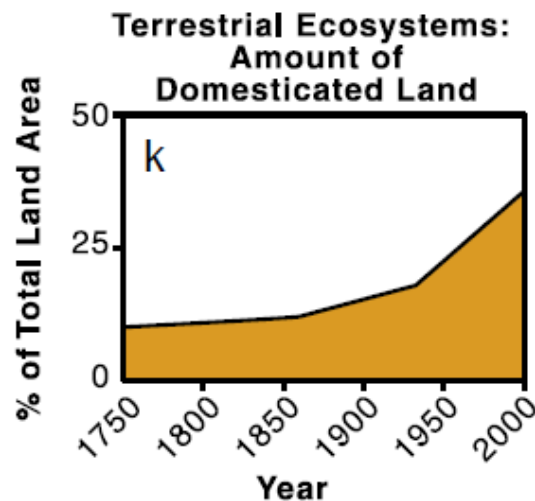
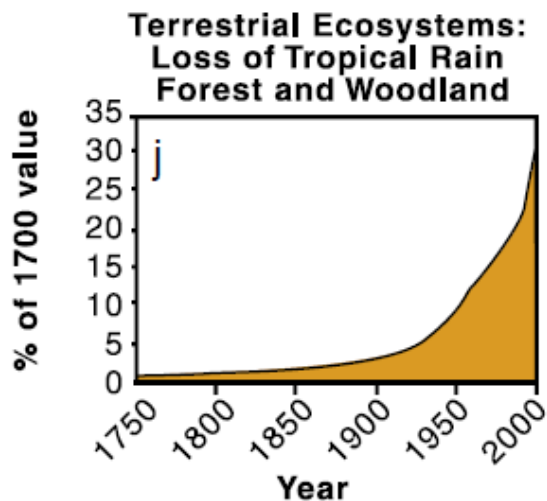
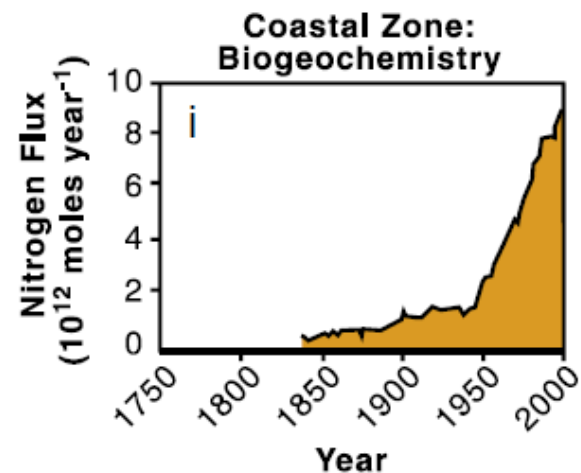
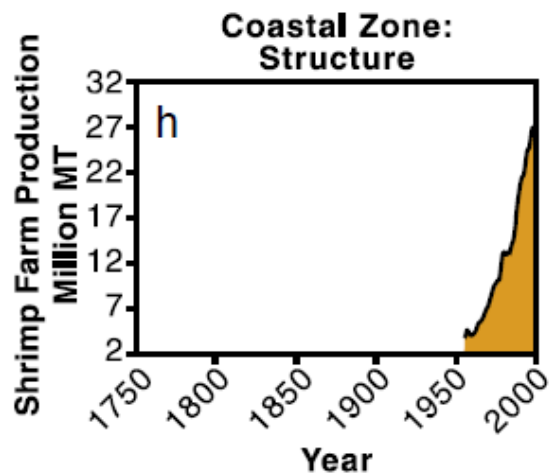
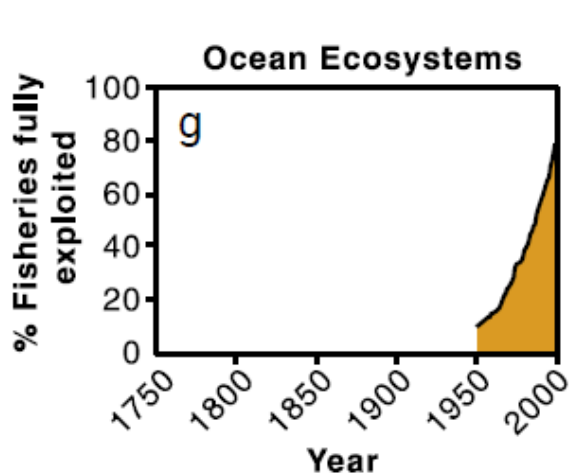






# Indicadors d'estrès físic i ecològic





# Equació IPCT

$$I = P \times C \times T$$

**I = Impacte**

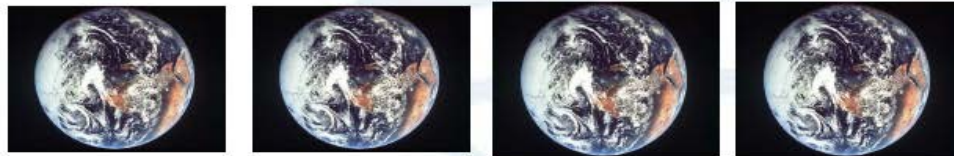
**P = Població**

**C = Consum**

**T = Tecnologia**

## REFLEXIONS

- Si tots els habitants del món consumissin al mateix ritme que consumeix el Nord, tindríem prou recursos?





**Un nadó nascut als EEUU representa un impacte en els ecosistemes de la Terra i en els serveis d'aquests ...**

- **2 vegades superior a un nadó nascut a Suècia**
- **3 Itàlia**
- **13 Brasil**
- **35 Índia**
- **140 Bangladesh**
- **280 Txad, Rwanda, Haití, Nepal**



“els problemes rellevants als que ens enfrontem no es poden solucionar aplicant el mateix nivell de **pensament** que els ha creat”

Albert Einstein

