

# **Lecciones del pasado: El papel de la tecnología y la energía en la historia**



Atención, pregunta

¿Qué es la tecnología?

Propuesta de trabajo:

**La tecnología es energía, materia y conocimientos condensados**

Formas de habitar: ciudades.

Economías: "solidaria", extractora, capitalista, etc.

Sistemas políticos: Estado.

Tipos de trabajos: productivo y reproductivo.

Demografía y migraciones.

Luchas sociales: dominación vs liberación.

Sistema de valores ("dioses") y cómo cambian.

Relación con el entorno.



Energía-tecnología

A modo de introducción

<https://youtu.be/WfGMYdaICIU>

¿Refleja esto la historia de la humanidad?

**Energía, tecnología y sociedad**

# Consumo de energía y metabolismo

	Comida (también animal)	Casa y comercio	Industria y agricul- tura	Trans- porte	Total per cápita	Pobla- ción mundial	Total
Forrajero (10000 a.C.)	Sociedad igualitaria con economía doméstica						30
Primera agricul- tura (5000 a.C.)	Sociedad igualitaria con economía "solidaria"						600
Agrícola avanza- do (1000 d.C.)	Sociedad dominadora con economía exacta						6.500
Industrial (1850 d.C.)	Sociedad dominadora con economía capitalista						123.000
Industrial avanzado	Sociedad dominadora con economía capitalista						1.656.000

## Consumo de energía y metabolismo

	Comida (también animal)	Casa y comercio	Industria y agricul- tura	Trans- porte	Total per cápita	Pobla- ción mundial	Total
Forrajero (10000 a.C.)	3	2			5	6	30
Primera agricul- tura (5000 a.C.)	4	4	4		12	50	600
Agrícola avanza- do (1000 d.C.)	6	12	7	1	26	250	6.500
Industrial (1850 d.C.)	7	32	24	14	77	1.600	123.000
Industrial avanzado	10	66	91	63	230	7.200	1.656.000

# Metabolismo forrajero

Muy poca energía, no almacenable, no controlable (salvo el fuego) y de fuentes de acceso universal

El modelo energético contribuyó a que la **sociedad forrajera** se caracterizase por:

Identidad relacional. Base de la supervivencia.

Economía comunitaria opulenta micro, xo tb "macro" (*potlatch*):

Donación y la reciprocidad.

Poca especialización.

Mínimo esfuerzo, no máxima rentabilidad. No existía el "trabajo".

Igualitarismo.

Conflictos sin guerras.

Visión del tiempo: el presente se amplía hacia el futuro.

TRE de 10:1 que permitía mayor complejidad social, pero esta no era necesaria por los modelos sin acumulación.

Sin mucha energía no había necesidad ni capacidad de cambio rápido.

Sacralización e interconexión con la naturaleza.

Identidad relacional  
La supervivencia dependía del





## Metabolismo forrajero

Muy poca energía, no almacenable, no controlable (salvo el fuego) y de acceso universal

### Implicaciones del **fuego**:

Más potencia disponible (100 W humanos + 50-80 W).

Permitió la expansión: ingesta de más alimentos (cocinado, conservación) + quema territorios + calefacción + uso en caza + protección + herramientas.

Su uso puede que favoreciese la formación de un aparato digestivo más pequeño y un cerebro mayor.

Aumentó la socialización: Disminuyó el tiempo empleado para masticar y permitió iluminar la noche.

### La 1ª tecnología: **herramientas**

Aumentaron la energía disponible:

+ ahorro y eficiencia energética (algo que no se repetiría).

+ capacidad de trabajo.

+ fuentes energéticas.

No solo fueron una expresión cultural, sino que condicionaron la forma de pensar y sentir de las personas.

Usos colectivos vs individuales.

## Metabolismo forrajero

Muy poca energía, no almacenable, no controlable (salvo el fuego) y de acceso universal

### Implicaciones del **fuego**:

Más potencia disponible (100 W humanos + 50-80 W).

Permitió la expansión: ingesta de más alimentos (cocinado, conservación) + quema territorios + calefacción + uso en caza + protección + herramientas.

**La fabricación de herramientas, el potencial comunicativo y el uso de energía exosomática son elementos que permiten hablar de humanidad.**

**Tanto el control del fuego, como la invención de las primeras herramientas, significaron pasos de muy difícil vuelta atrás.**

+ capacidad de trabajo.

+ fuentes energéticas.

No solo fueron una expresión cultural, sino que condicionaron la forma de pensar y sentir de las personas.

Usos colectivos vs individuales.

# Metabolismo agrario igualitario

Poca energía, relativamente almacenable y controlable, poco versátil y de acceso menos universal (control de la tierra)

Cambios que produjo la **agricultura**:

- Más energía disponible, pero más gasto energético. Igual TRE 10:1.  
Aparición máquinas.
- Sedentarismo: de la migración al comercio para conseguir seguridad.
- Sist económicos: donación + reciprocidad + intercambio (M-M', M-m-M').  
Aparición del dinero mercancía.
- Más complejidad social:
  - + gestión: coordinación, control y reparto excedentes. Comunes.
  - + población.
  - + interconexión (sedentarismo, comercio).
  - + especialización social.
- Distanciamiento con la naturaleza (pero mantenimiento del equilibrio).  
Ecosist dependen E externa (trabajo humano y animal, fertilización).  
Ser humano y especies se modifican hasta dependencia mutua.  
Pérdida neta biodiversidad e ¿inicio cambio climático antropogénico?
- Aceleración del tiempo (pero circular).

## Metabolismo agrario igualitario

Poca energía, relativamente almacenable y controlable, poco versátil y de acceso menos universal



Pero la sociedad siguió siendo mayoritariamente igualitaria durante 4.000 años

**La energía condiciona pero no impone.**

**Las decisiones son humanas.**

**La agricultura fue otro paso de difícil retorno**

# Metabolismo agrario dominador

Poca energía, relativamente almacenable y controlable, poco versátil y de acceso menos universal (control de la tierra)

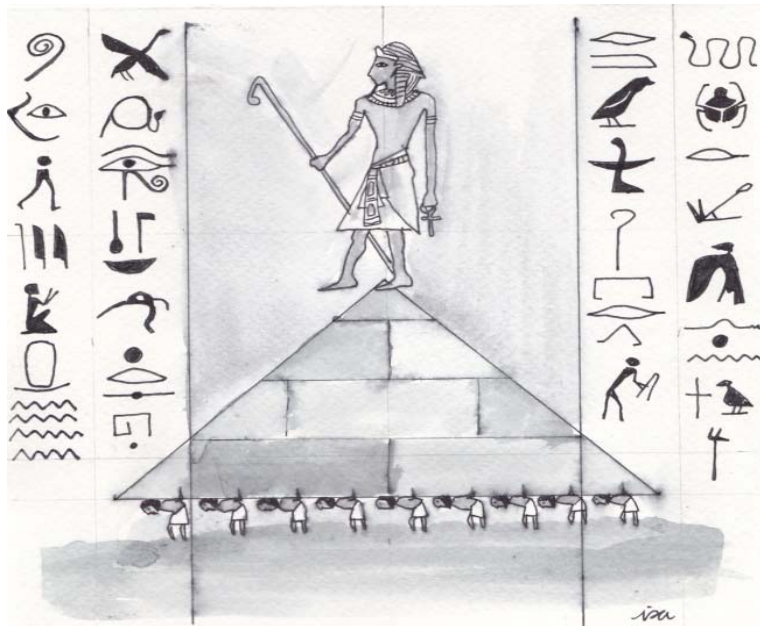
Condiciones para el surgimiento de la **sociedad dominadora (guerra + Estado + patriarcado + explotación naturaleza)**:

Identidad individual y cambio en el sistema de valores.

Pocos recursos para la población existente.

Posibilidad de almacenar energía.

Aumento de la energía disponible: domesticación animal (+potencia, +tierras, +comercio, +capacidad bélica) y explotación humana.



**Las relaciones de dominación también marcaron un difícil retorno (pero no tanto como las anteriores)**

## Metabolismo agrario dominador

Poca energía, relativamente almacenable y controlable, poco versátil y de acceso menos universal

Más cambios fruto de la **mayor cantidad energía disponible** y del nuevo contexto de **sociedad dominadora**:

- **Aumento de la velocidad de cambio.**

- + complejidad y especialización social.

- + inversión en innovación.

Extensión de las relaciones de dominación, lo que fue fuente continua de desestabilización social.

Identidad individual.

Pero con agricultura solar los cambios fueron relativamente lentos, pues dependían del equilibrio y los excedentes energéticos eran reducidos.

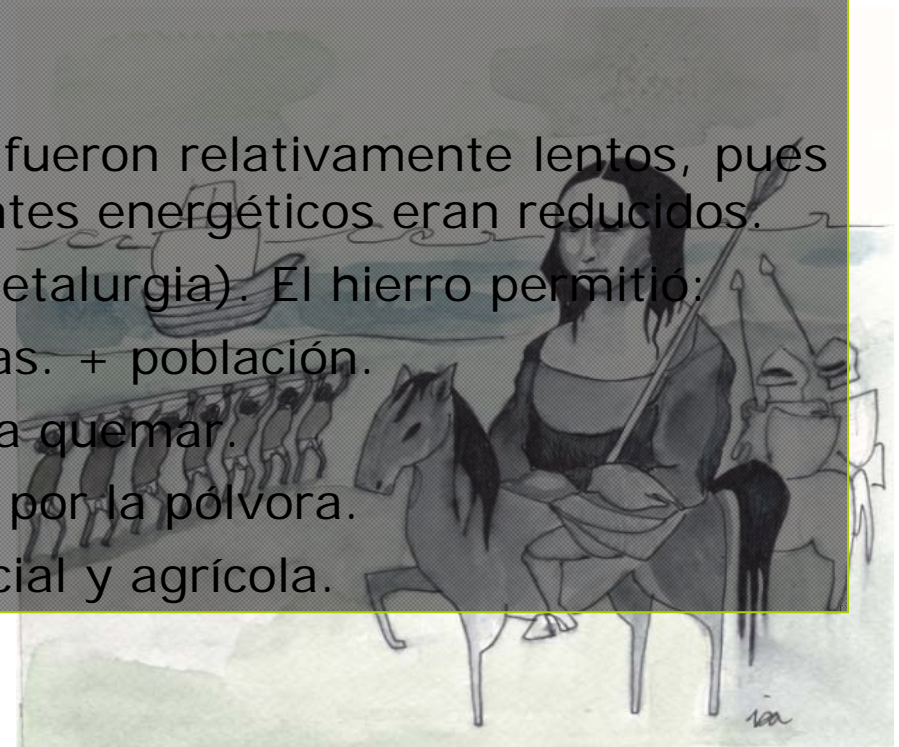
- **Desarrollo de las herramientas** (metalurgia). El hierro permitió:

Arado: + eficiencia del trabajo, + tierras. + población.

Hacha: + tierras de cultivo, + leña para quemar.

Espada: medio guerrero solo superado por la pólvora.

Herradura: + desarrollo militar, comercial y agrícola.



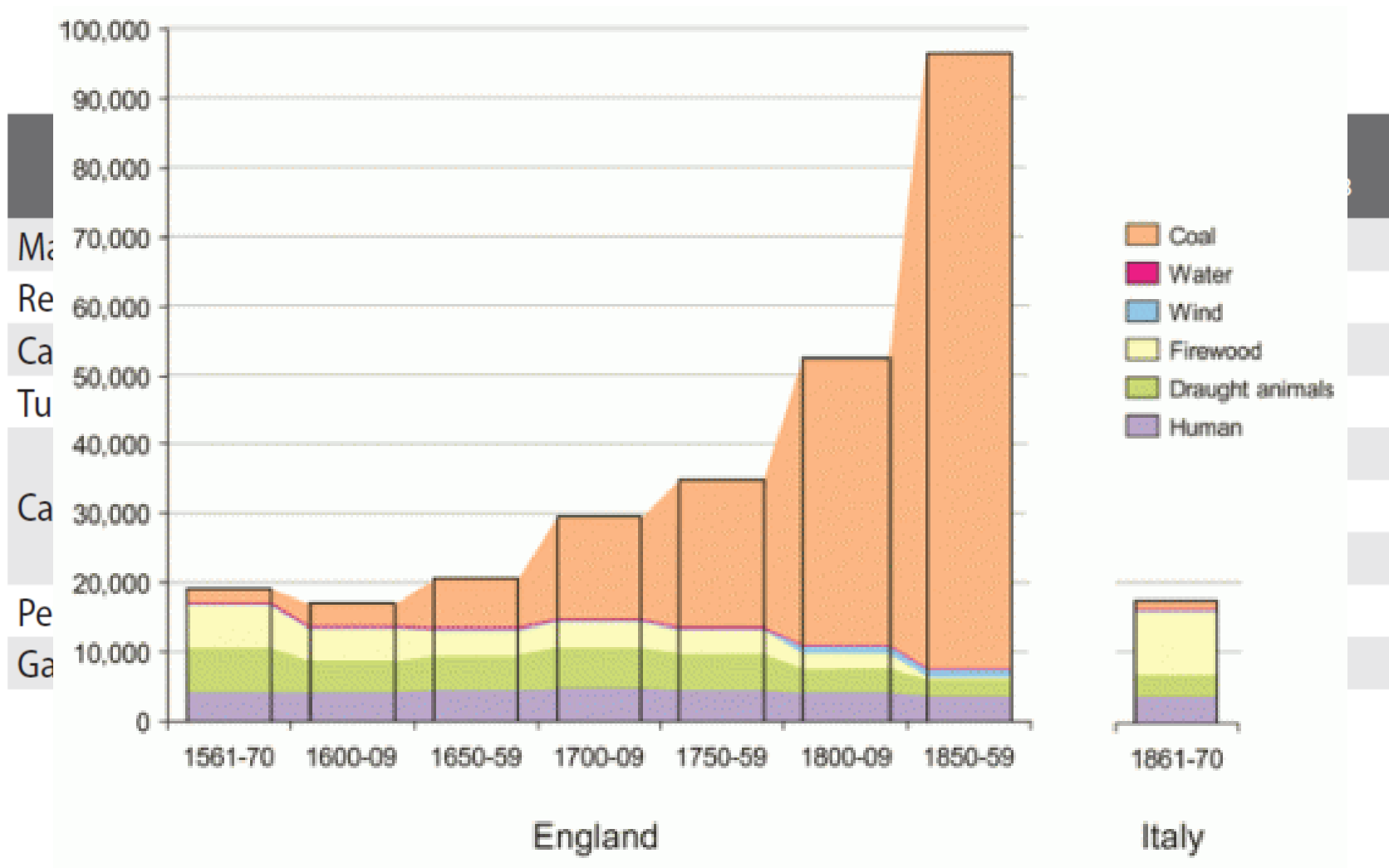
# Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

		Densidad energética	
		MJ/kg	MJ/m <sup>3</sup>
Madera verde, hierba		5-10	
Residuos de semillas, madera seca		12-15	
Carbón vegetal		28-32	
Turba		6-8	
Carbones	Antracitas	31-33	
	Carbones bituminosos	20-29	
	Lignitos	8-20	
Petróleo		42-44	
Gas natural			29-39

# Metabolismo industrial

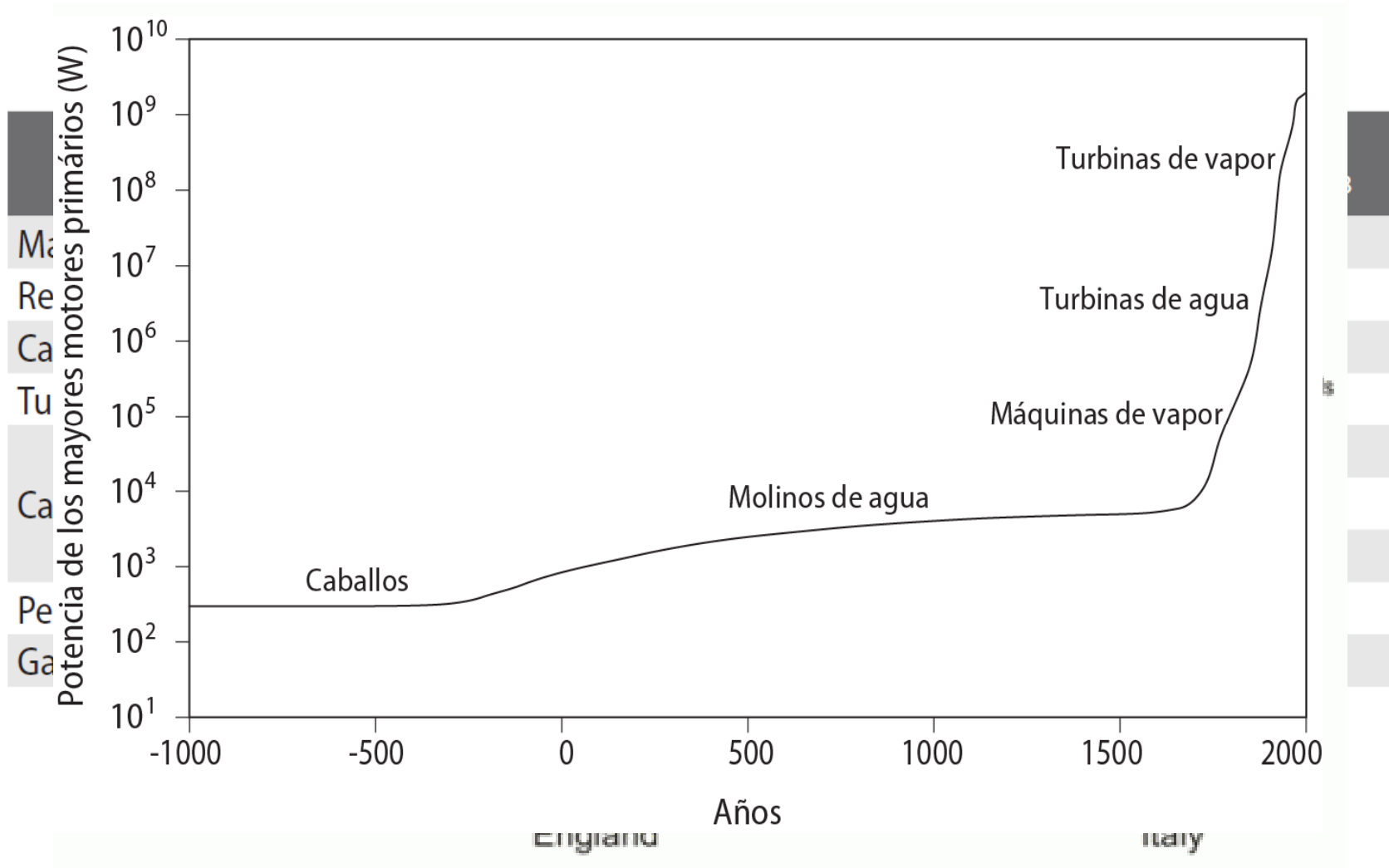
Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil





# Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil



## Atención, pregunta

¿Qué cambios propició este cambio de matriz energética y la invención de máquinas sofisticadas?

# Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

## Explosión de máquinas y aparición de autómatas

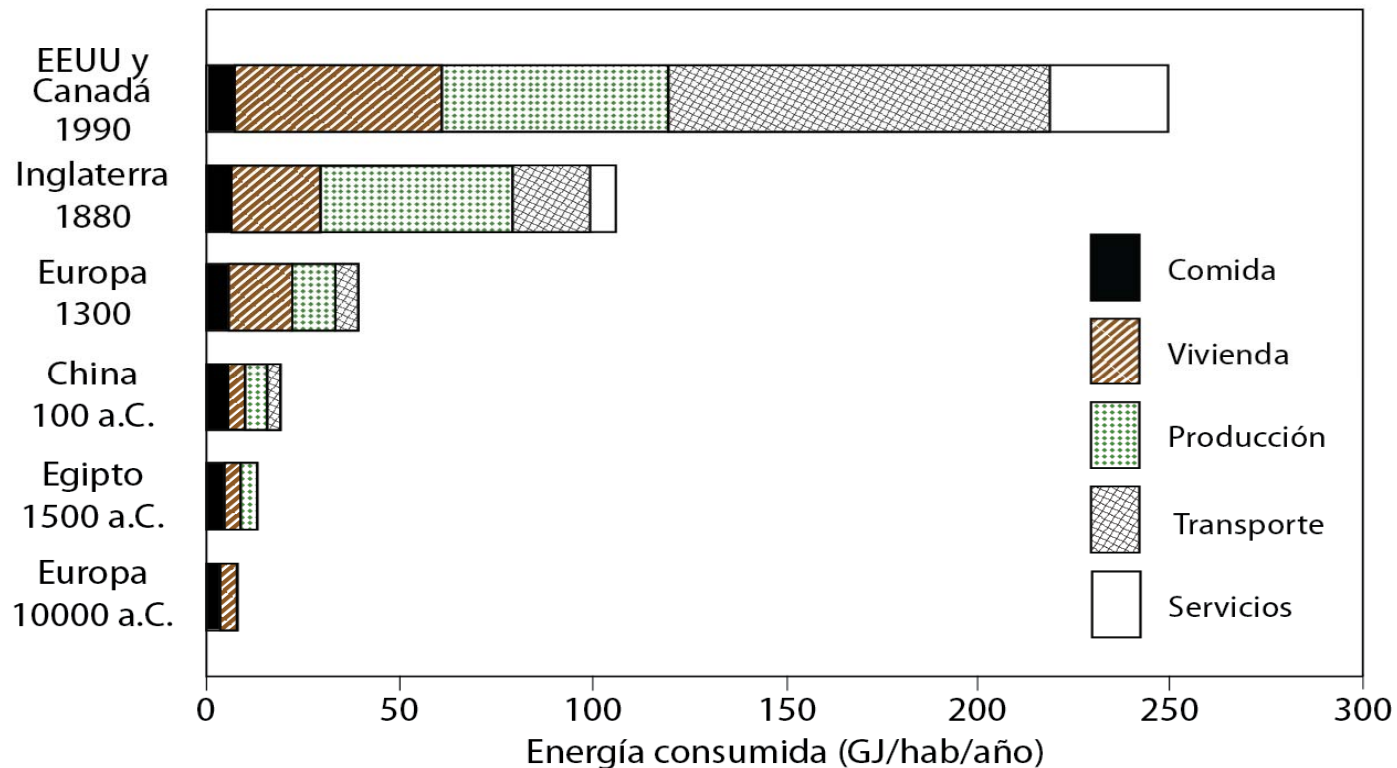
## Más complejidad social

De la producción a la transformación.

## Ilusoria separación de los límites ambientales

Pérdida de centralidad de la tierra.

## Contracción espacio-temporal



## Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

### Nuevas posibilidades para la dominación por el capitalismo

Mayor reproducción del capital

+productividad (+paro, sueldo<, +industria, +competitiv, +crecimiento)

-importancia de la fuerza física (explotación de infantes y mujeres)

+explotación naturaleza

+comercio global

+exportación de externalidades

+economía financiera

Otros medios de concentración del poder

-acceso universal a la energía

+potencia bélica

-acceso al conocimiento

Desarrollo de instrumentos básicos de dominación

metrópoli

Estado fosilista

sociedad imagen + consumismo

Megamáquina



## Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

### Sistema agroindustrial petrodependiente

Revolución Verde: tracción mecánica + insumos de síntesis.

Globalización del mercado agropecuario.

Régimen alimentario corporativo.

Generó:

Ahorro de mano de obra y tierra.

Más productividad a corto plazo.

Masiva degradación ambiental.

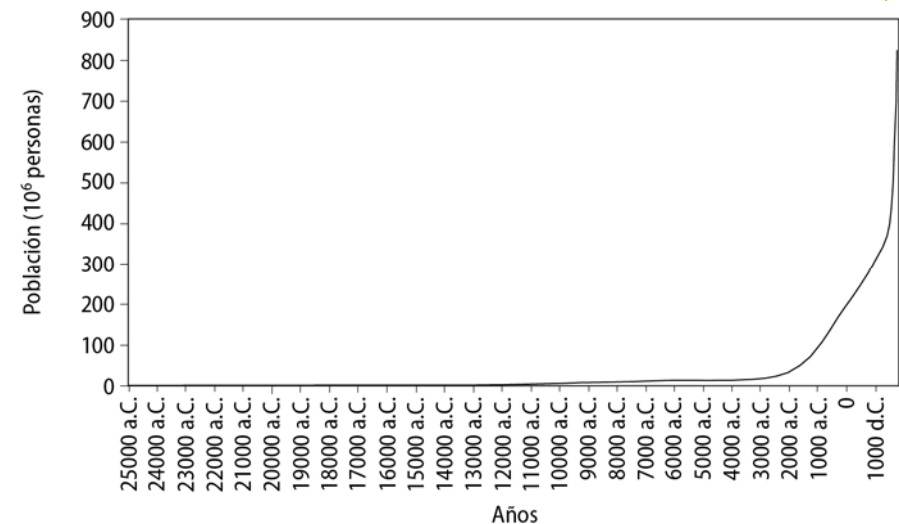
Reducción del campesinado.

Déficit energético: De 9:1 a 0'8:1

### Boom demográfico

Mejora en la alimentación y en la higiene (y medicina moderna).

Detrás: combustibles fósiles pues dieron energía e insumos al campo y la posibilidad del desarrollo tecnológico en medicina.



## Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

### **Boom metropolitano**

Aumento demográfico.

Efecto llamada.

### **Succión recursos materiales e inmateriales.**

Reproducción del capital: construcción, consumo, producción.

Papel del automóvil

Urbanización en función del coche: espacios seccionados por usos.

Creación clase media: consumismo + sometimiento.

Expansión de la metrópoli: física y de valores.

### **Estado fosilista**

“Estado del Bienestar” + clases medias

Luchas sociales

Alto crecimiento gracias a energía barata (y trabajo mujeres y periferias): reparto+acumulación.

Estado neoliberal-policial

Dificultades para sostener la tasa de beneficios (no es por energía).



## Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

### **Sociedad de la imagen**

Posible solo gracias a altos consumos energéticos

Elemento básico de control:

publicidad para consumismo

transmisión de subjetividades

moldeamiento de la realidad

acceso a gran cantidad de información sobre las personas.

Disminución de los vínculos sociales y ambientales.

Internet ha roto el monopolio de la comunicación de masas.

Concepción más cosmopolita.

### **Megamáquina**

“Autómata global”: extracción, transformación, ensamblaje, distribución y consumo interrelacionados.

De la mecanización a la automatización interconectada: máquinas que mueven y fabrican otras máquinas.

La técnica se comió a lo “natural”. El entorno humano pasó de natural a artificial. La tecnosfera determinó el entorno.

## **Metabolismo industrial**

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

Con recursos energéticos y grandes consumos (EEUU):  
fuerte colapso

Emergentes (China): colapso pero resistencia en sus  
mundos rurales.



## Metabolismo industrial

Mucha energía, almacenable, barata, controlable y versátil

**Megamáquina, metrópoli, Estado fosilista,  
sociedad de la imagen, sistema agroindustrial...  
supusieron más pasos de difícil retorno desde  
el punto de vista económico y sociológico...  
que no del físico-químico**

Con recursos energéticos y grandes consumos (EEUU):  
fuerte colapso

Emergentes (China): colapso pero resistencia en sus  
mundos rurales.

Volviendo atrás...

¿Algún cambio más que yo no haya dicho?

**La situación actual**

# Una crisis sudoku

## Económica

- Fin ciclo sistémico de acumulación estadounidense

## Social

- Desigualdades      Concentración del poder
- Crisis de los cuidados

## Ambiental

El cambio va a ser...

- En la economía (globalización, financiarización).
- En la organización internacional y la forma de Estado.
- En las agrupaciones sociales (ciudades).
- En los valores.
- En la tecnología.
- ...

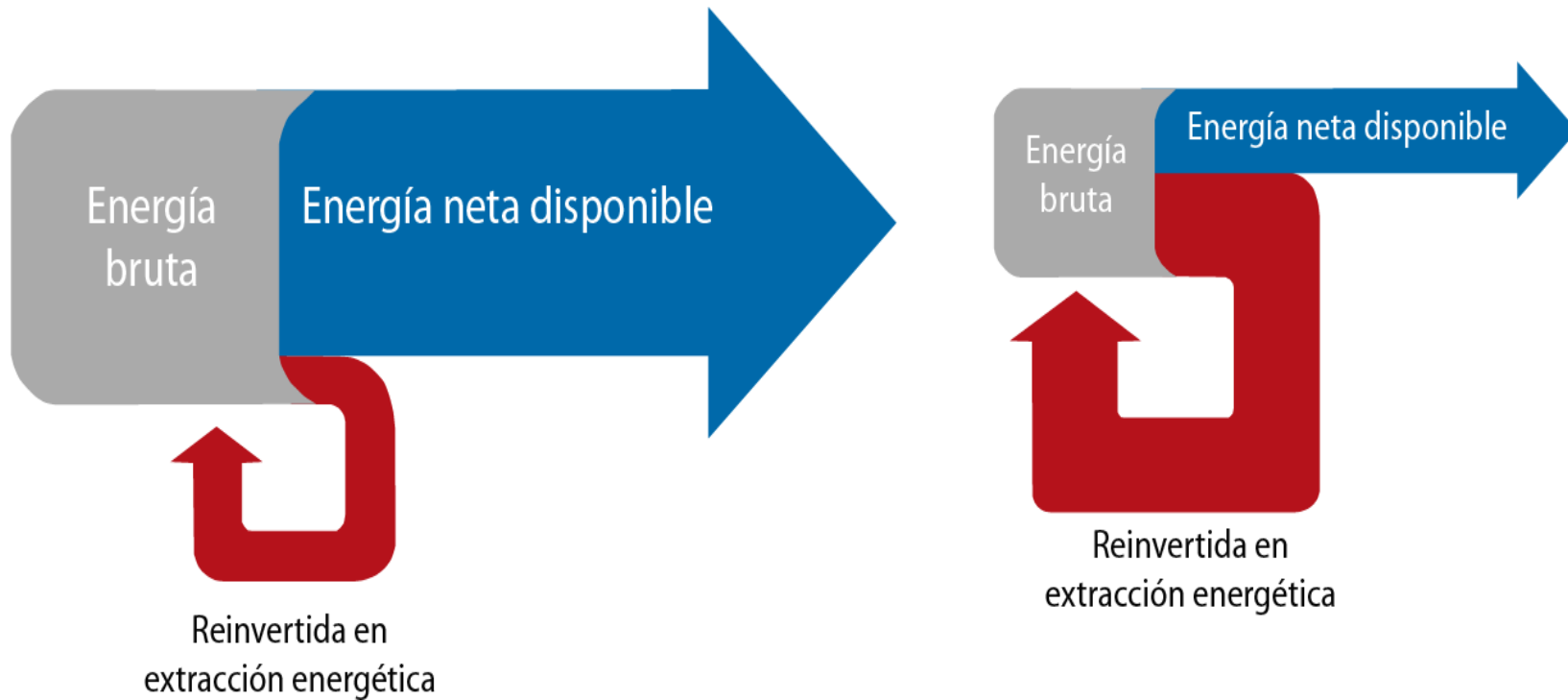


**En definitiva, un cambio civilizatorio**

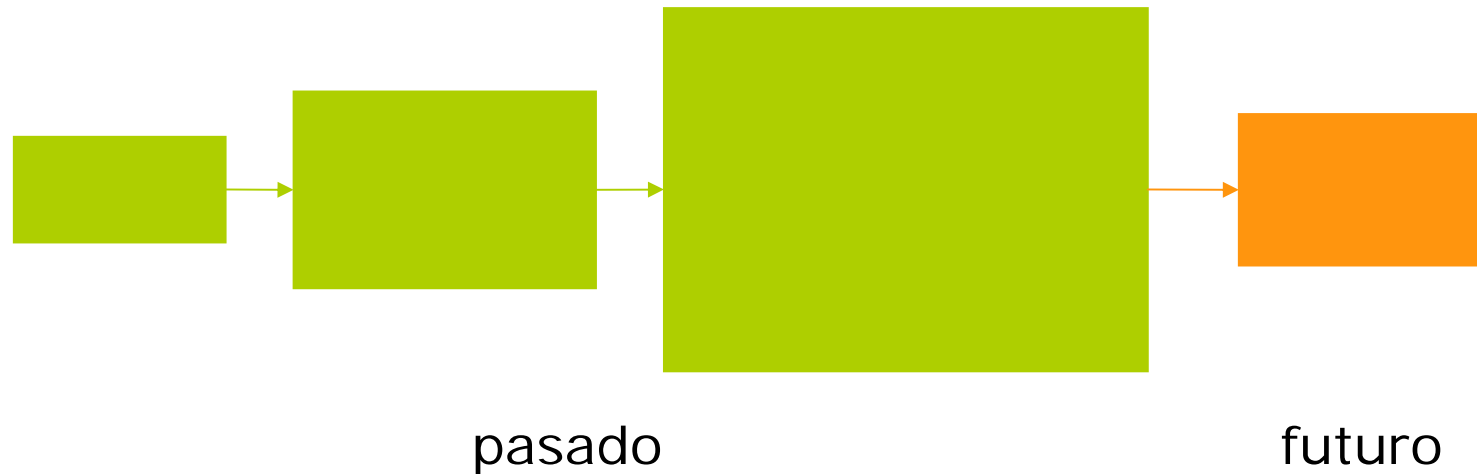
**Escenarios futuros**

## Otras energías, otras sociedades

Base energética: renovables que necesitan pocos recursos  
– biomasa      seres humanos      eólica y solar  
  “sencillas”                                      y... algunos fósiles



## 1 Menor "campo de juego" y complejidad



## 2 Menor dominación potencial

Menos energía = menos posibilidades de dominación

Menor estratificación social

Formas de sometimiento más duras = más resistencia

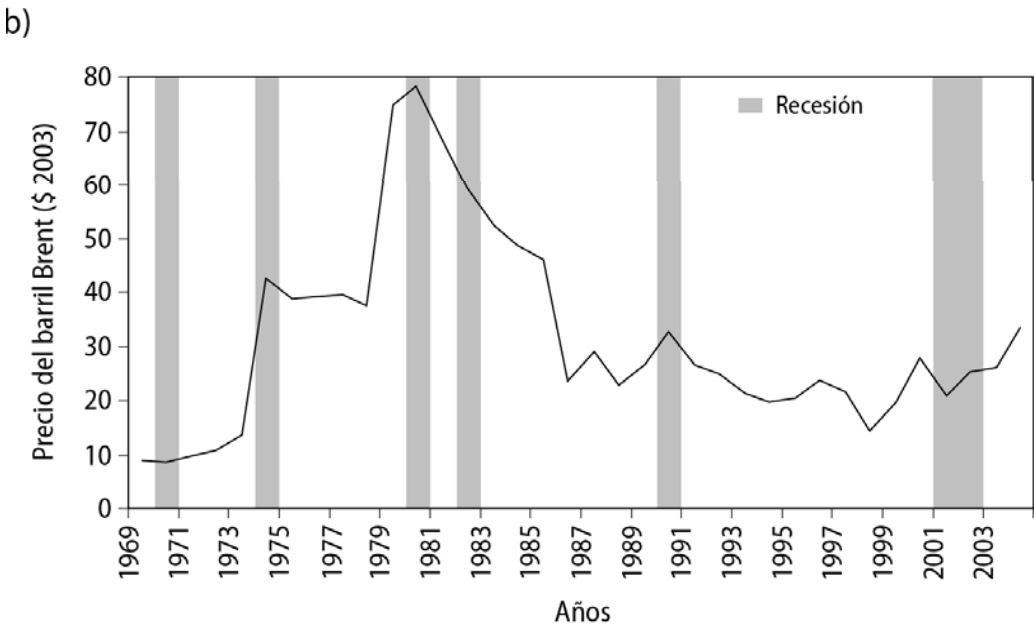
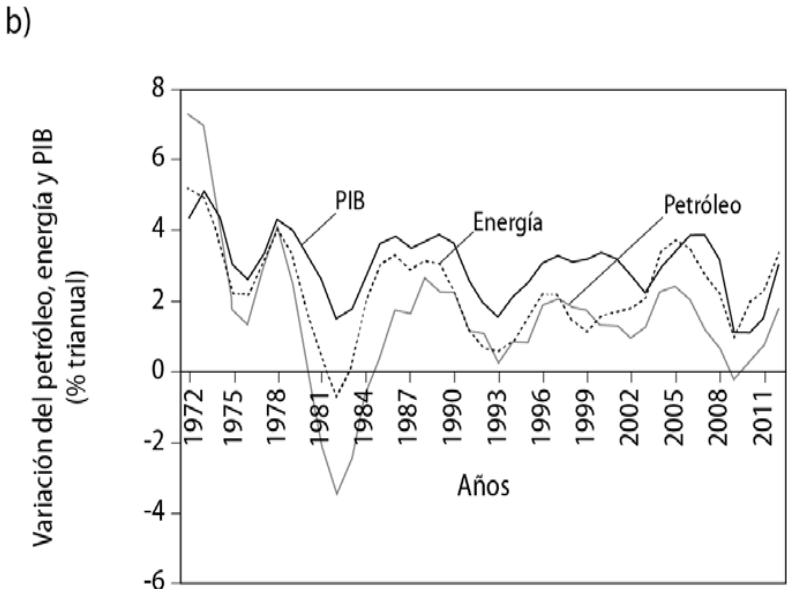
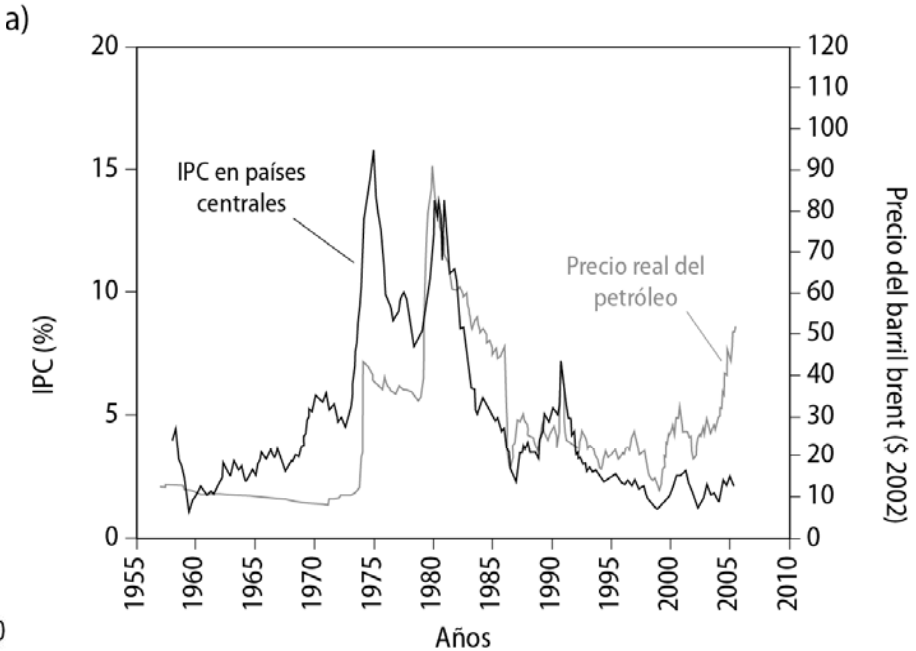
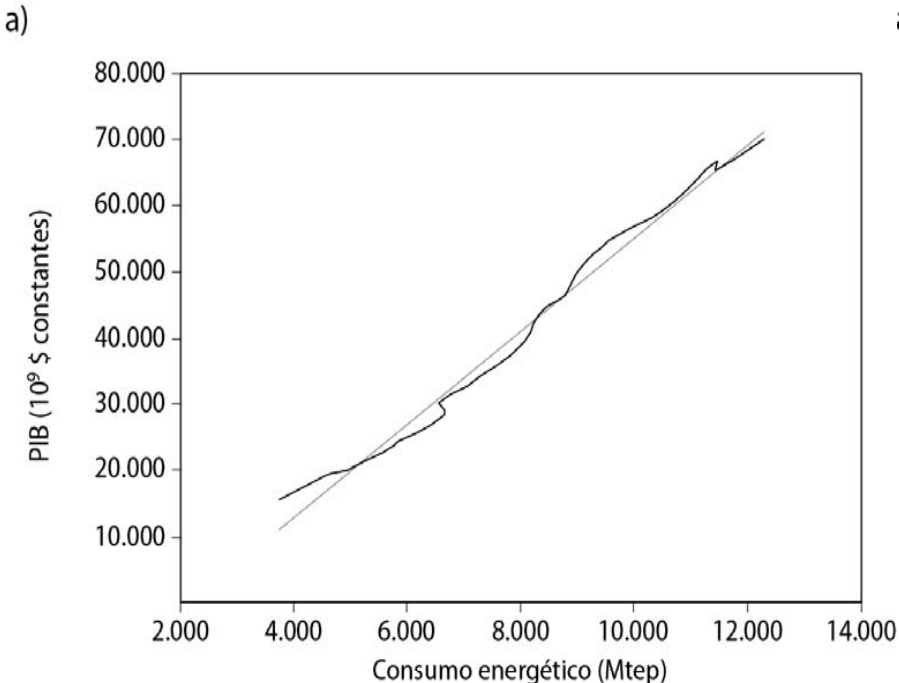
Mayor autonomía y menor competición en acceso a energía

Sociedades más pequeñas

Menor control de la información

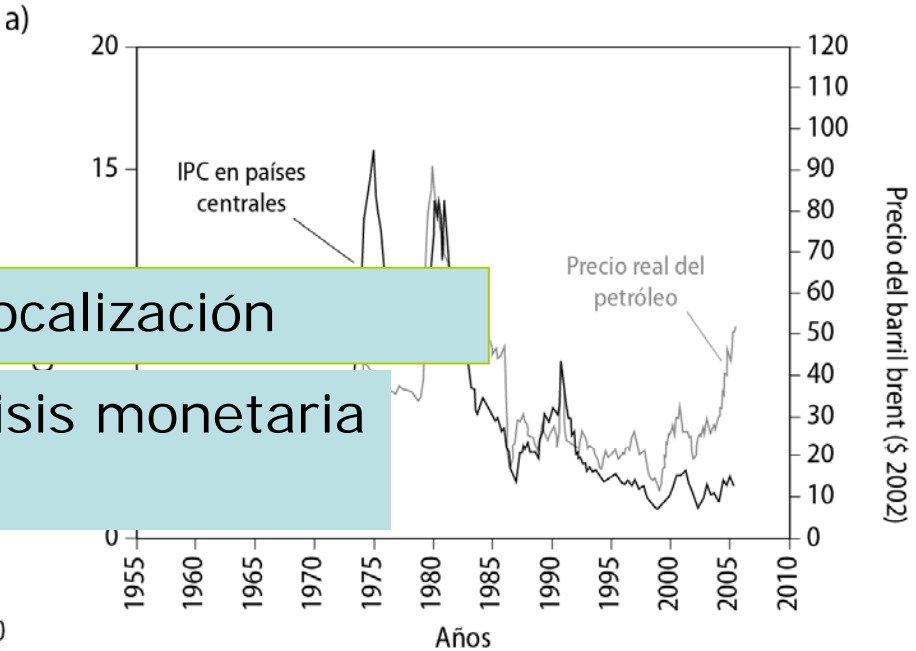
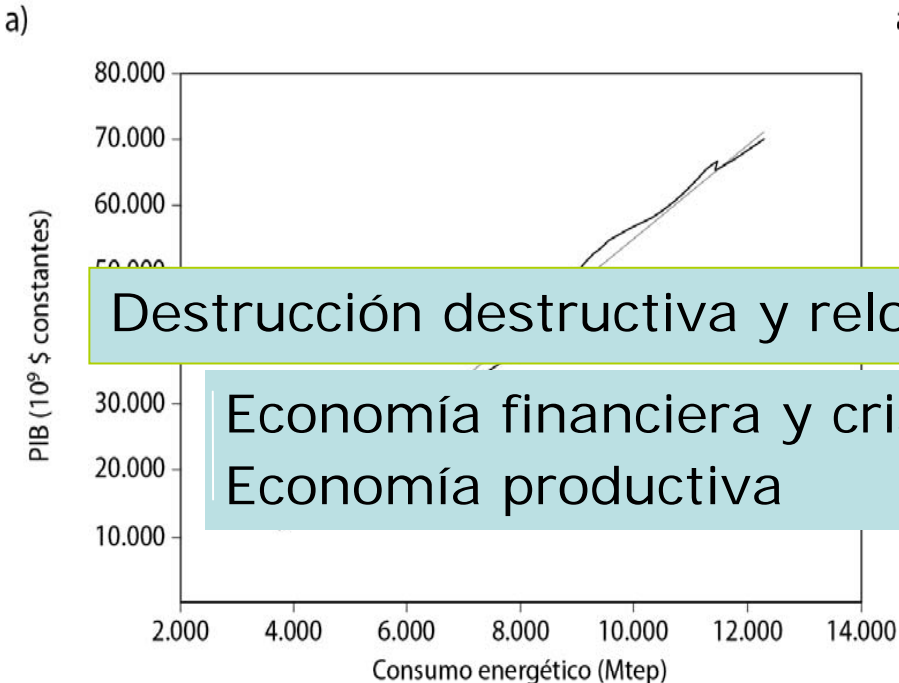
## 3 Economía local y agrícola

# Derrumbe económico





# Derrumbe económico

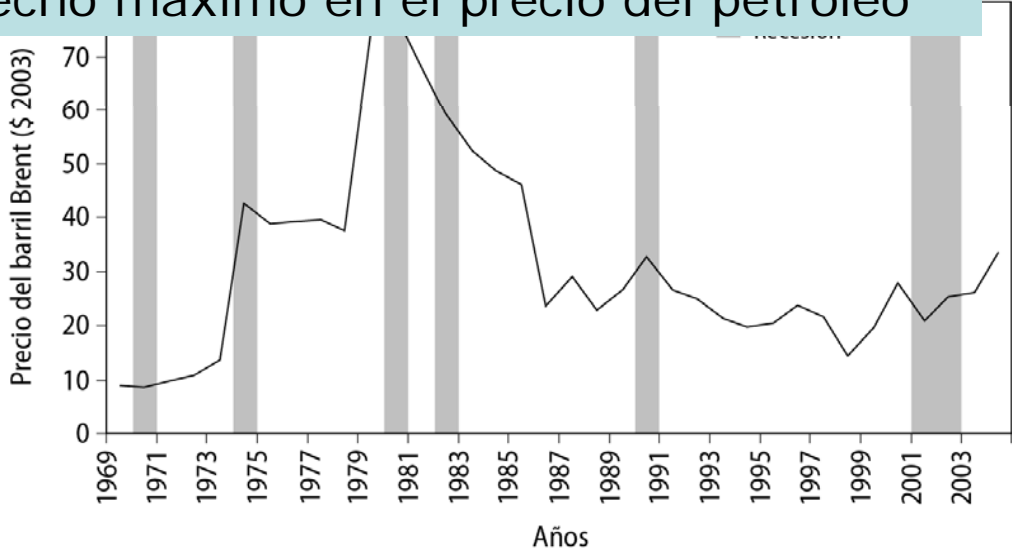
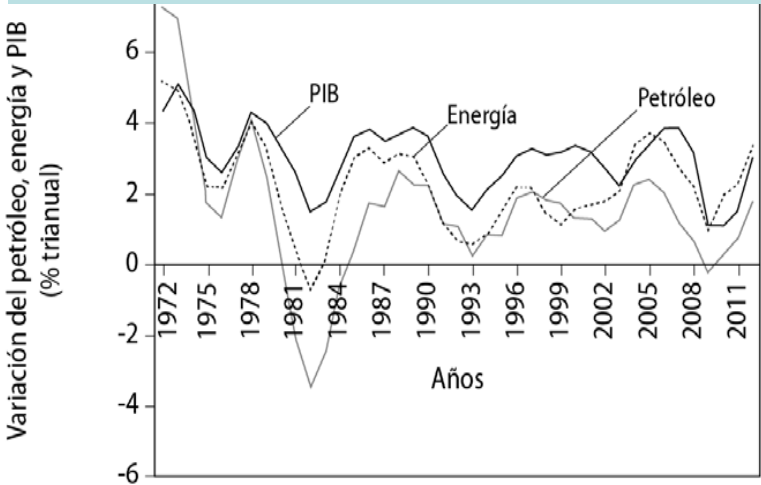


**Destrucción destructiva y relocalización**

**Economía financiera y crisis monetaria**

**Economía productiva**

b) **La exergía tiene un papel al menos tan importante como el capital y el trabajo en el crecimiento: hay un techo máximo en el precio del petróleo**

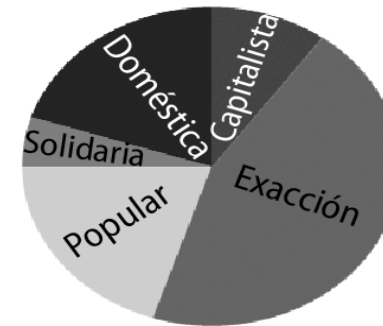
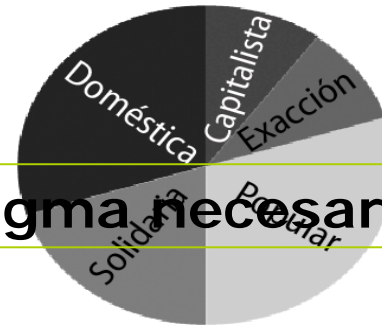


# Economías locales y agrícolas

a)



b)



Sostenibilidad como paradigma necesario

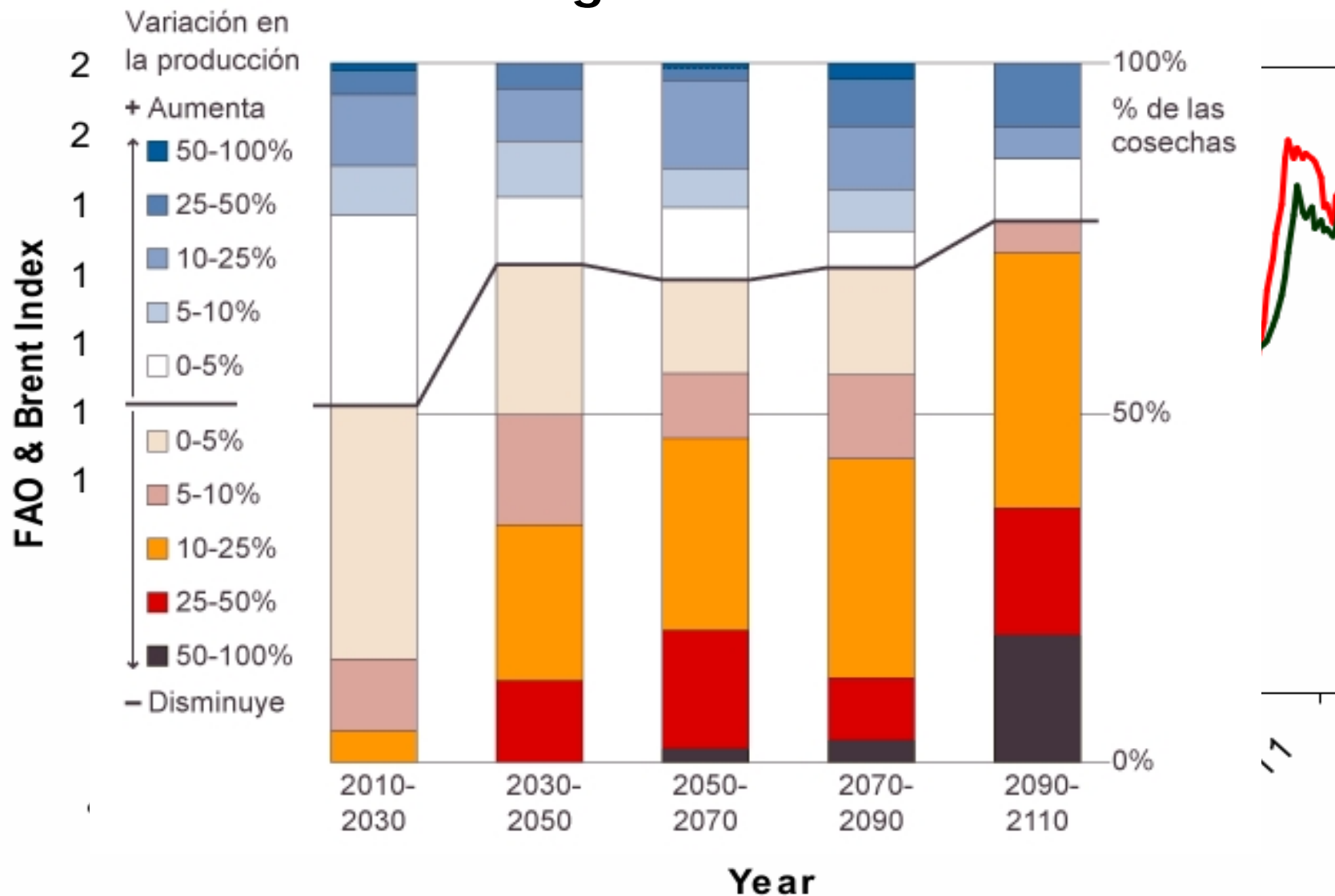
## Economías locales y agrícolas

a)

b)

	Objetivos	Tipos de relación	Propiedad	Toma de decisiones
<b>Doméstica</b>	Reproducción social	Donación	Comunitaria / sin propiedad	Jerárquica <sup>178</sup> / democrática
<b>Solidaria</b>		Reciprocidad, intercambio		Democrática
<b>Popular</b>		Intercambio	Privada	Jerárquica / democrática
<b>Exacción</b>	Reproducción de las relaciones de poder	Enajenación y redistribución	Pública	Jerárquica / representativa
<b>Capitalista</b>	Reproducción del capital	Enajenación e intercambio	Privada	Jerárquica

# Descenso demográfico por crisis alimentaria, sanitaria y guerras



Fuente: IPCC: "Fifth Assessment Report". IPCC-Working Group II. Yokohama, 2014.

Fuente: Korowicz, David: "Trade-Off. Financial System Supply-Chain Cross-Contagion: a study in global systemic collapse". 2012.

# Quiebra de las metrópolis y del Estado fosilista

Desurbanización y ciudades mina

Elementos comunes de los futuros Estados:  
Guerras por los recursos y regionalización.  
Descentralización: Nuevos feudalismos y  
partición de Estados.  
Estado policial.  
Agente económico.



# Pérdida masiva de conocimientos

Pérdida masiva de conocimiento

“Desinternetización”.

Soportes con poca vida media.

Incapacidad de sostener el sistema educativo complejo.

Muchos conocimientos serán inútiles.

Menos innovación

Menos energía disponible: menos innovación.

Menos inversión en investigación.

Ley de rendimientos decrecientes en investigación.

Sin tecnología moderna no hay investigación moderna.

## Colapso desigual en profundidad, velocidad e inicio

Menor impacto si:

Alta disponibilidad de capital.

Administraciones con finanzas saneadas.

Instituciones sólidas.

Baja dependencia de combustibles fósiles y de la tecnología.

Bajo consumo de energía.

Grandes reservas de combustibles fósiles y de otros recursos.

Fuerte desarrollo de las energías renovables.

Menor impacto del cambio climático y de la degradación amb.

Baja apertura de la economía.

Alta diversidad del tejido económico.

Alta cohesión social.

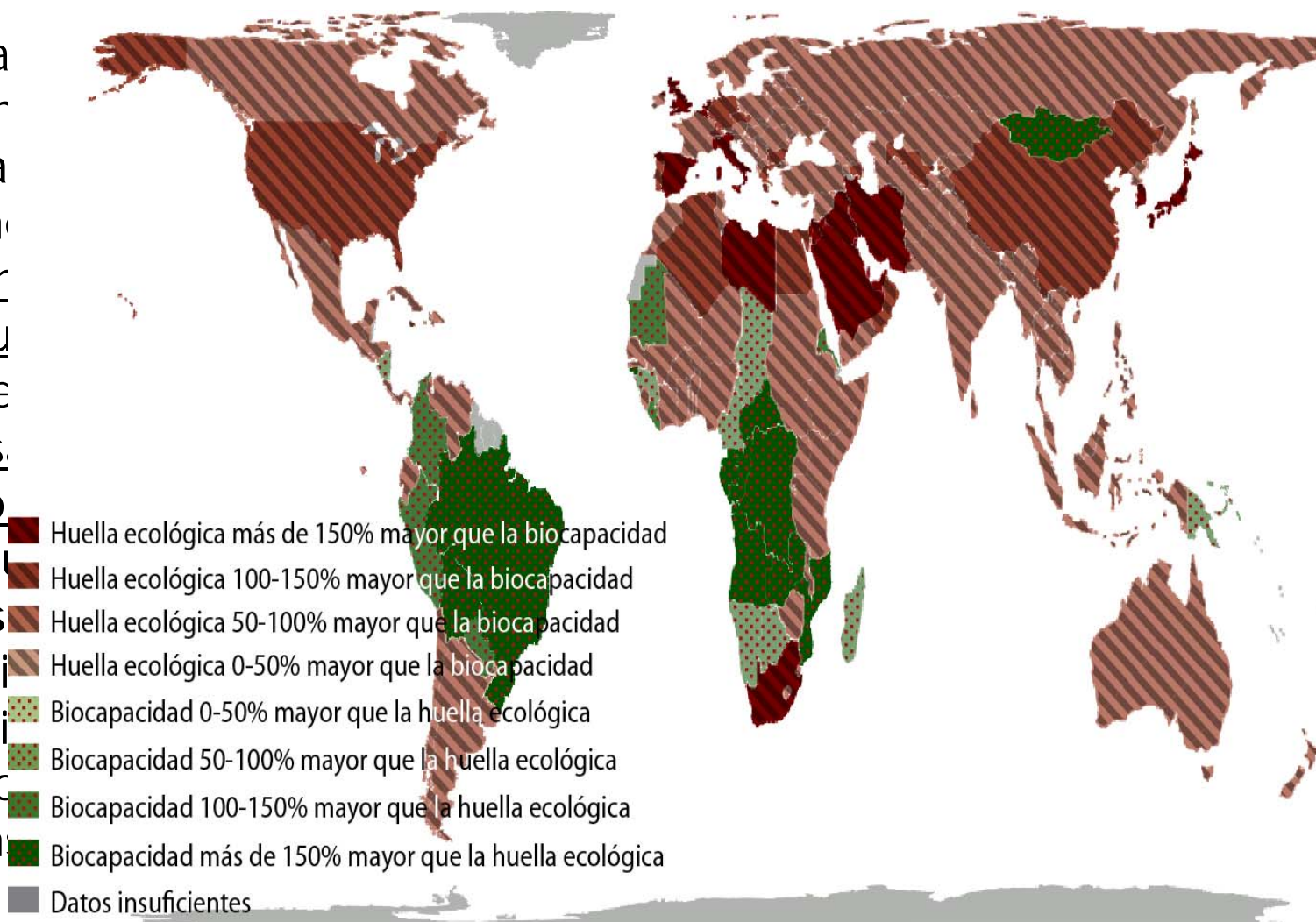
Alta capacidad para cambiar.

Menos valores individualistas.

Menor densidad de población que la biocapacidad del territorio.

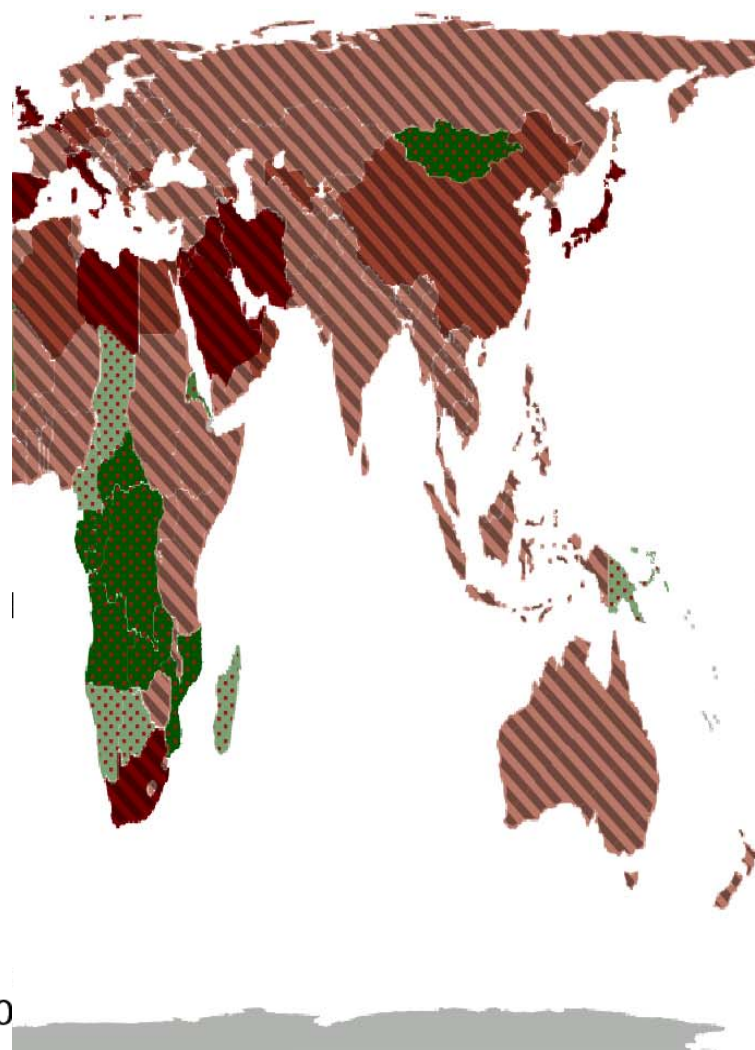
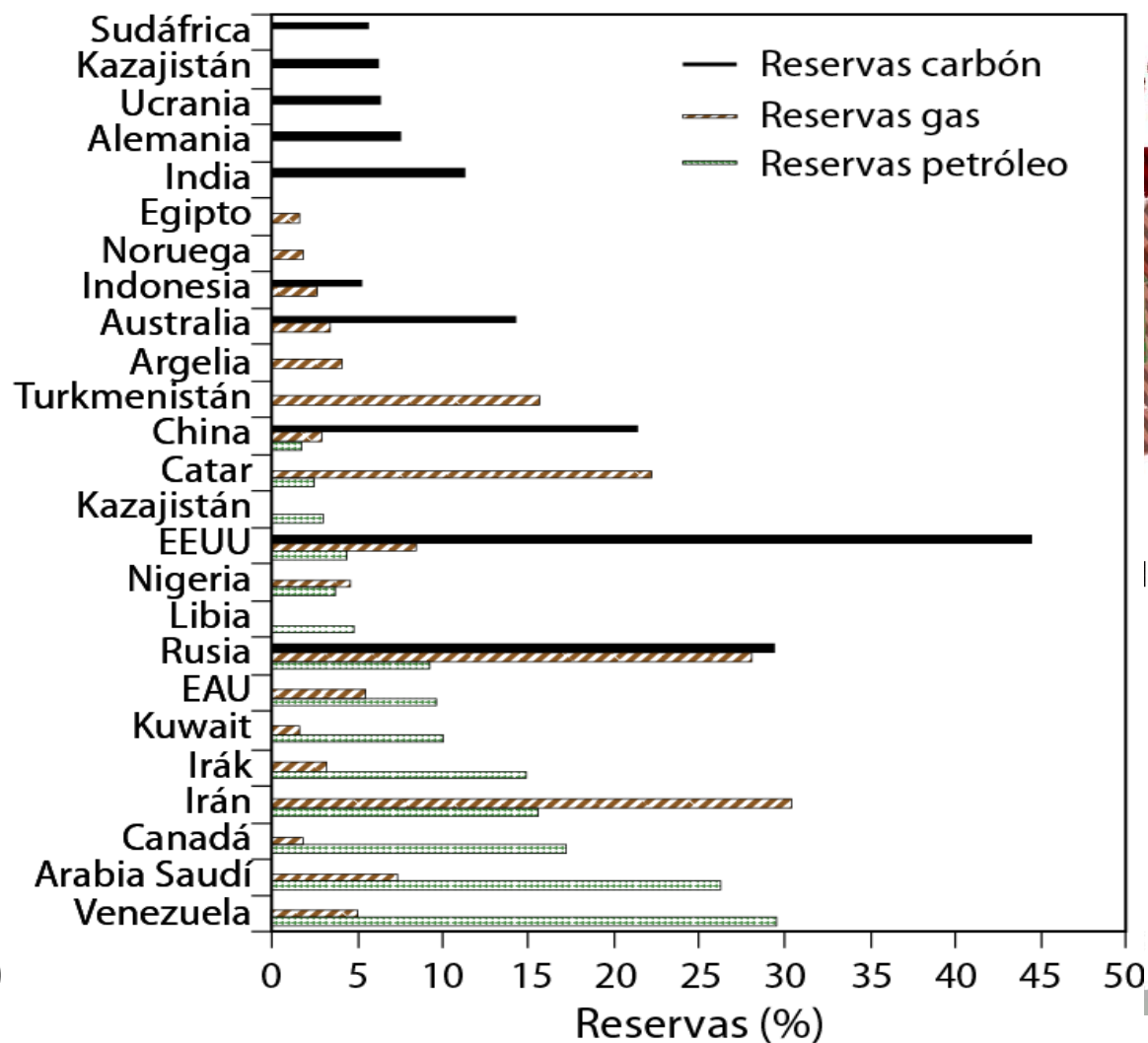
# Colapso desigual en profundidad, velocidad e inicio

Menor impa  
Alta dispor  
Administra  
Institucion  
Baja deper  
Bajo consu  
Grandes re  
Fuerte des  
Menor imp  
Baja apertu  
Alta divers  
Alta cohesi  
Alta capaci  
Menos valc  
Menor den



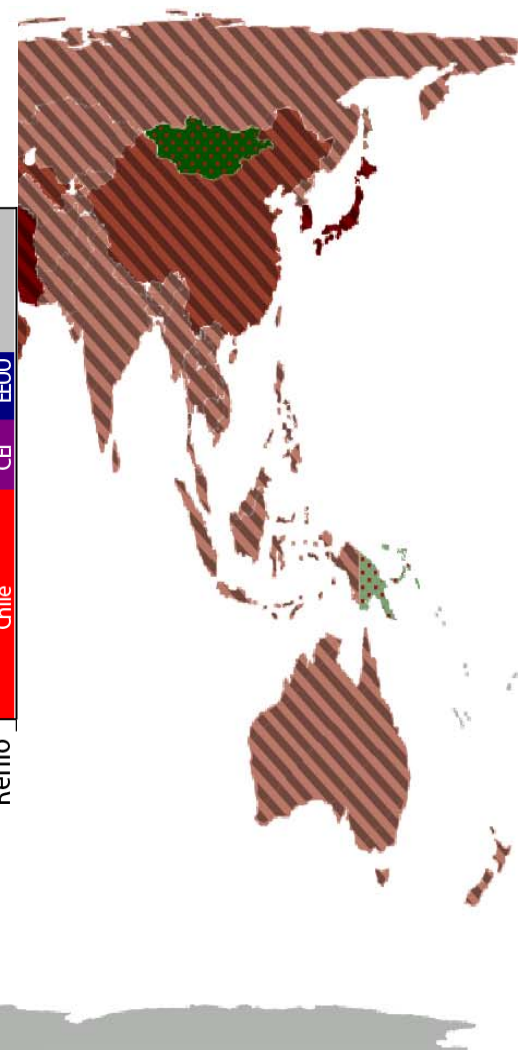
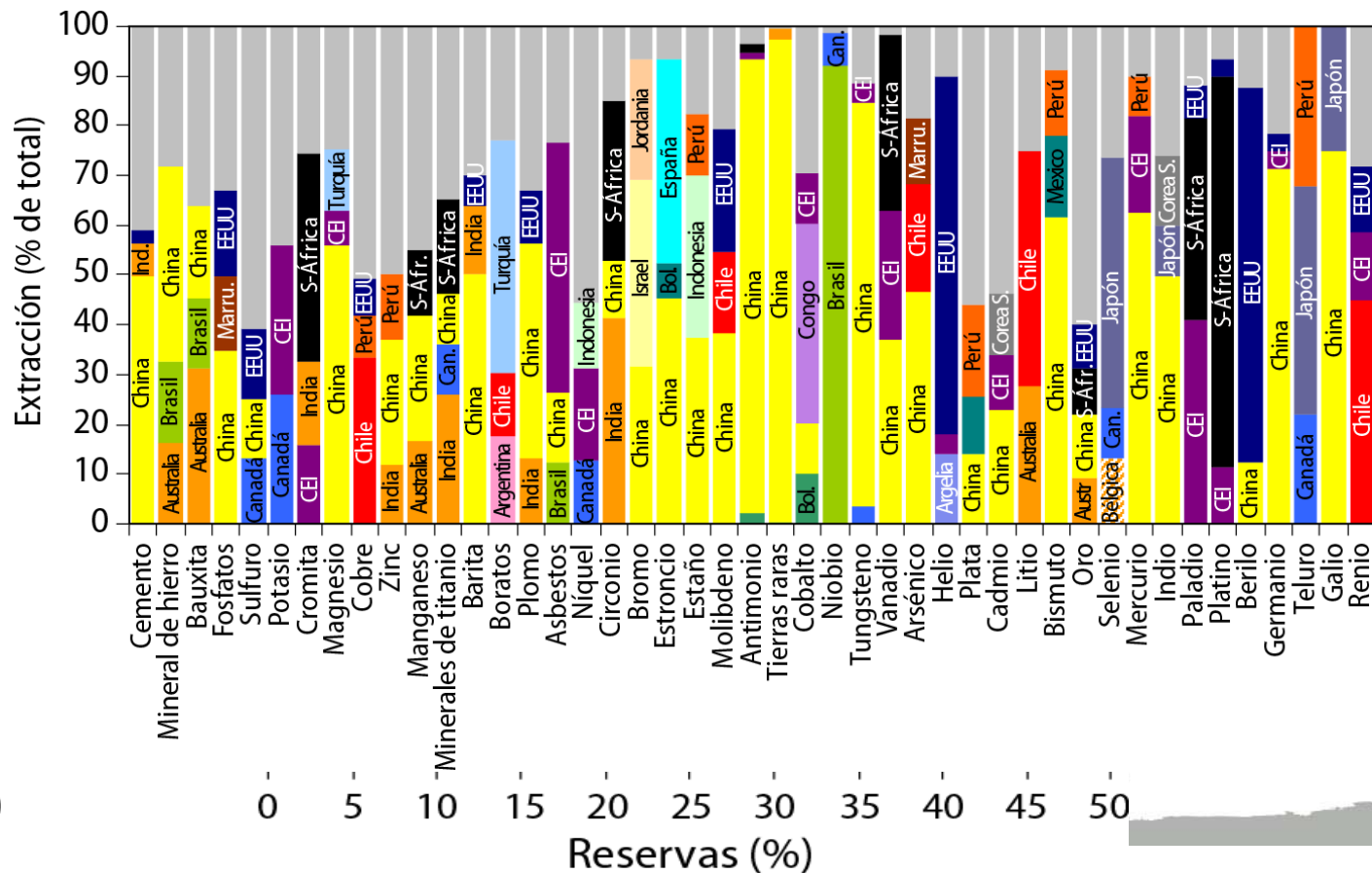


# Colapso desigual en profundidad, velocidad e inicio



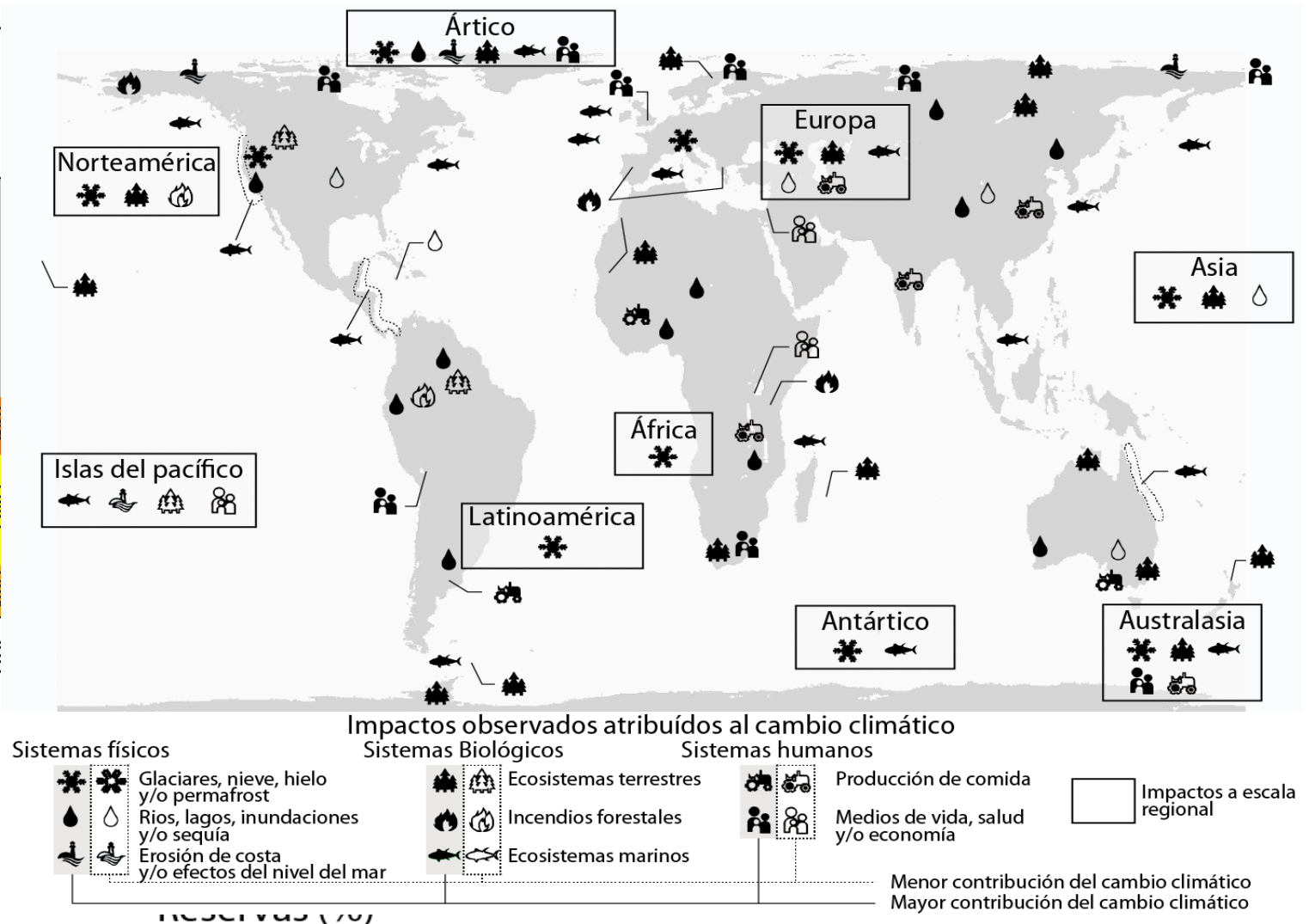
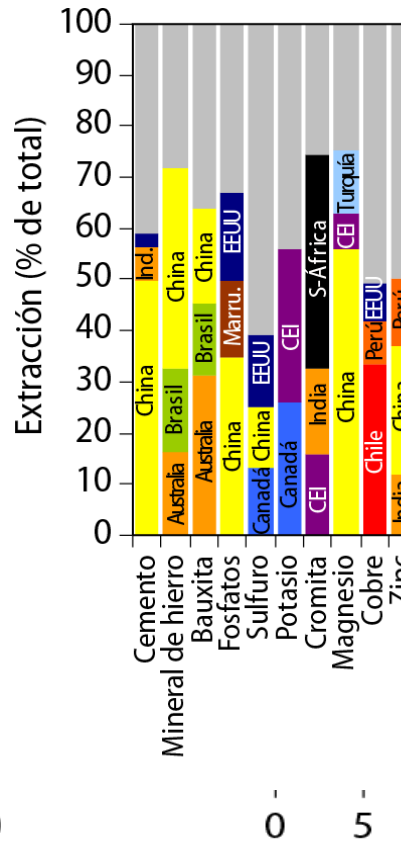
# Colapso desigual en profundidad, velocidad e inicio

- Argelia
- Argentina
- Australia
- Bélgica
- Bolivia
- Brasil
- Canadá
- China
- Chile
- Congo
- CEI
- Hungría
- India
- Indonesia
- Israel
- Japón
- Jordania
- Corea S
- Mexico
- Marruecos
- Perú
- S-África
- España
- Turquía
- EEUU
- otros



# Colapso desigual en profundidad, velocidad e inicio

- Argelia    ■ Argentina    ■ Austr
- Congo    ■ CEI    ■ Hung
- Mexico    ■ Marruecos    ■ Perú



## Aprendiendo del pasado y proyectando el futuro

A la luz de la historia y de estos posibles futuros, ¿qué políticas habría que poner en marcha (y no me refiero solo a institucionales) desde el punto de vista energético y tecnológico?

# **Colapsos ambientales y colapsos sociales**

# Aparición de la civilización dominadora

Estado + guerra + patriarcado + dominación del entorno

La **guerra** es un conflicto armado llevado a cabo de forma colectiva por dos unidades políticas distintas tras una preparación previa. En la guerra, el uso de la violencia está legitimado y alentado socialmente. Además, en ella funciona el principio de la "sustitución social".

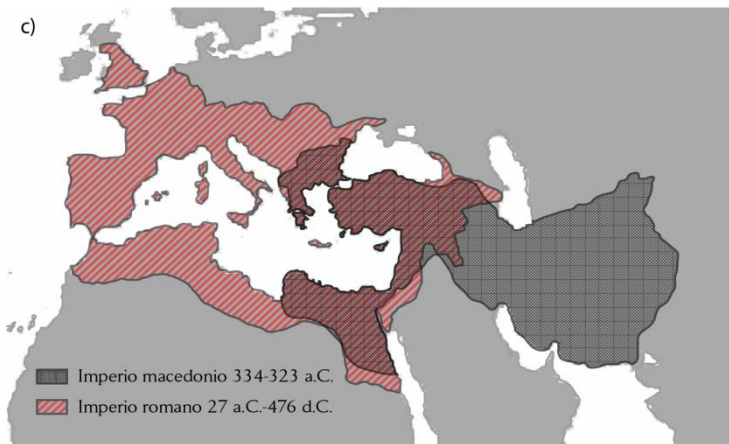
Aparición:

- Recursos limitados (+ poca movilidad + alta población).
- Sociedades jerárquicas, para lo que fue necesaria la identidad individual y un cambio de valores.

Aparición del **Estado**:

- Recursos naturales limitados.
- Incapacidad o dificultad para que las poblaciones migren (zonas rodeadas por desiertos, agricultura de regadío).
- Incremento de la población.
- Guerra.
- Posibilidad de acumular recursos.
- Cambio del sistema de valores.

# Imperio romano



Bases del imperio:

Agricultura.

Esclavismo.

Ejército: dotaba de oro, tierra y esclavos/as.

Colapsó cuando:

No fue posible sostener la expansión.

Aumentaron los costes de transporte, especialmente por tierra.

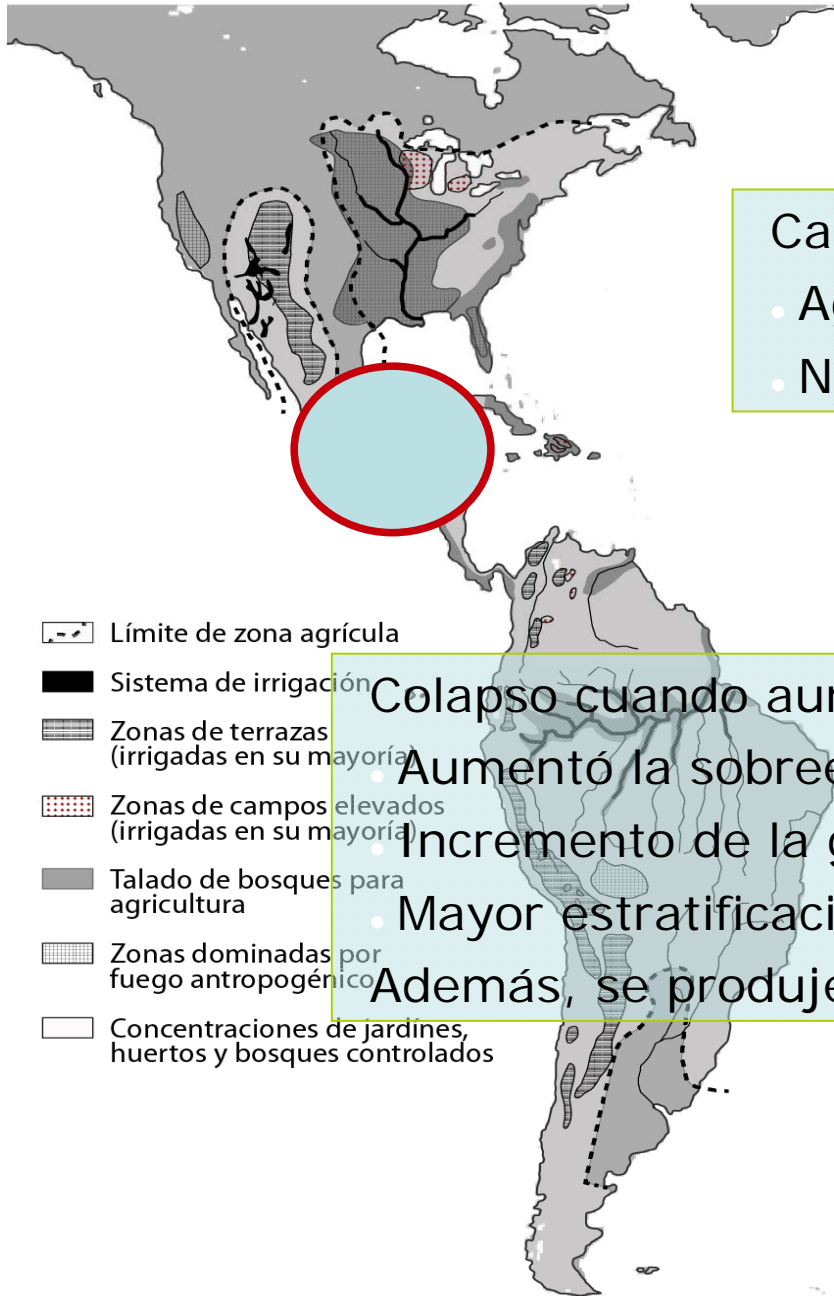
Una vez conquistadas nuevas tierras y obtenidos los beneficios del botín, era necesario invertir: beneficios bajan y costes suben.

Se pasó a una economía dependiente solo de los excedentes agrícolas y de la minería de metales preciosos.

Agricultura y minería se fueron agotando.

**Ciclo repetido: aumento de la complejidad y colapso**

# Estados mayas



Características de los Estados mayas:

- Agricultura poco productiva y diversificada.
- No uso de animales de tiro.

Colapso cuando aumentó la población y se respondió con:

- Aumentó la sobreexplotación agraria.

- Incremento de la guerra y de la construcción monumental.

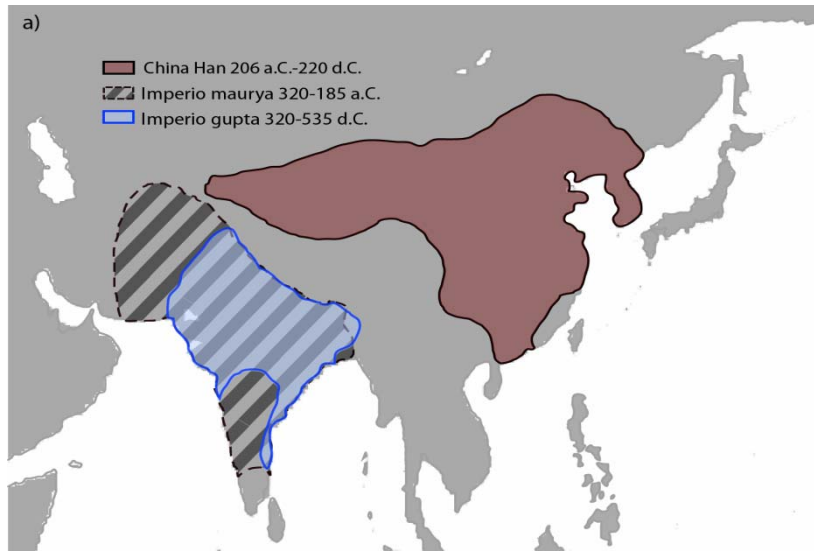
- Mayor estratificación (y complejidad) social.

- Además, se produjeron fuertes sequías.

- Límite de zona agrícola
- Sistema de irrigación
- ▨ Zonas de terrazas (irrigadas en su mayoría)
- ▤ Zonas de campos elevados (irrigadas en su mayoría)
- Talado de bosques para agricultura
- ▨ Zonas dominadas por fuego antropogénico
- Concentraciones de jardines, huertos y bosques controlados

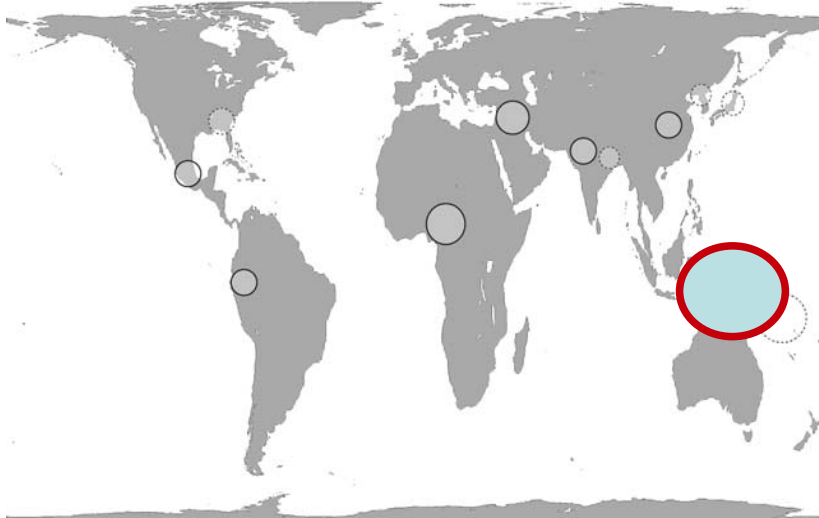


# China



Crisis pero no colapsos

# Papúa



Sociedad igualitaria a pesar de llegar a los límites ambientales.

Del crecimiento al estado estacionario.

## Atención, pregunta

En todos los colapsos sociales del pasado se ha producido una pérdida masiva de información y conocimientos (que es uno de los polos de la tecnología).

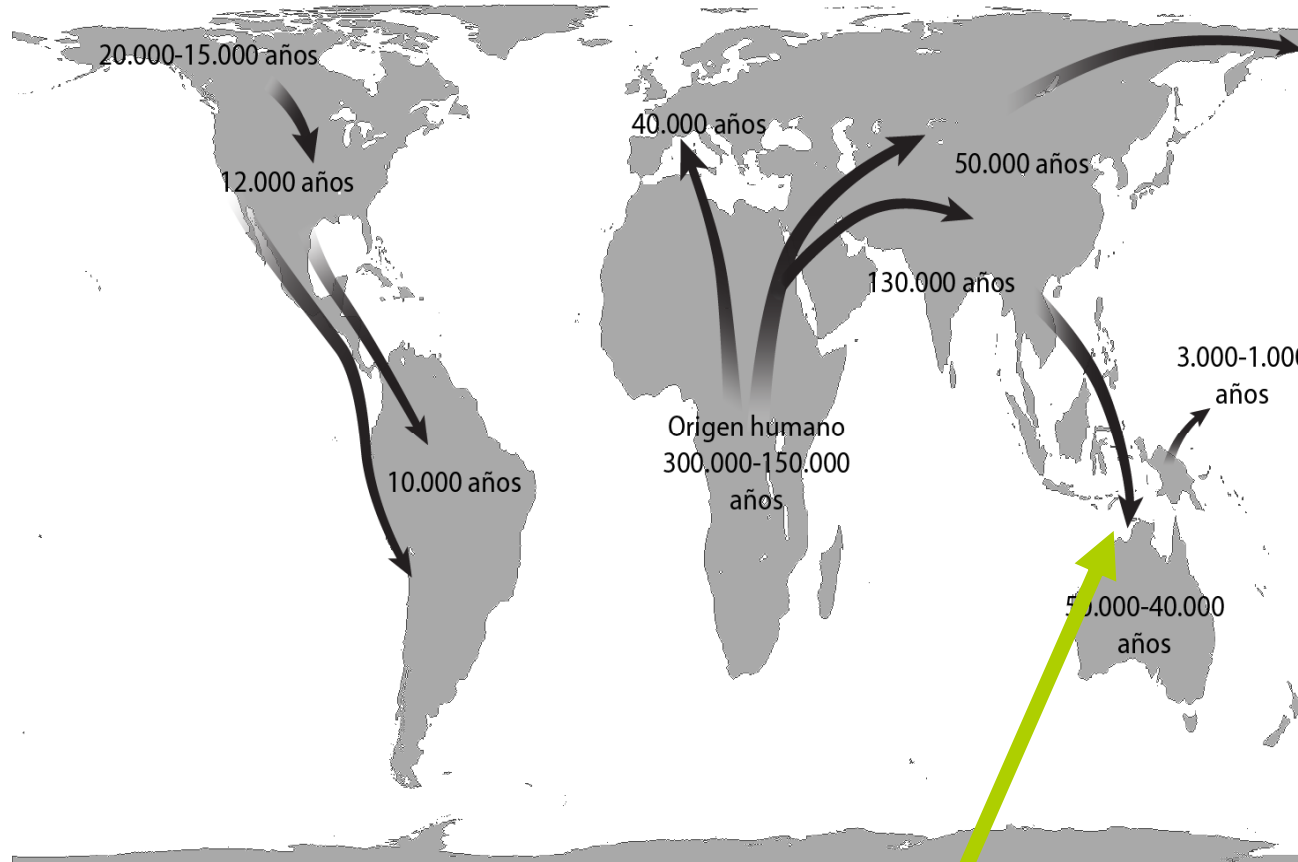
¿Por qué?

Otro sistema

**No solo el sistema energía-tecnología  
» también el energía-clima**

# **Cambios climáticos y cambios sociales**

# Migraciones humanas

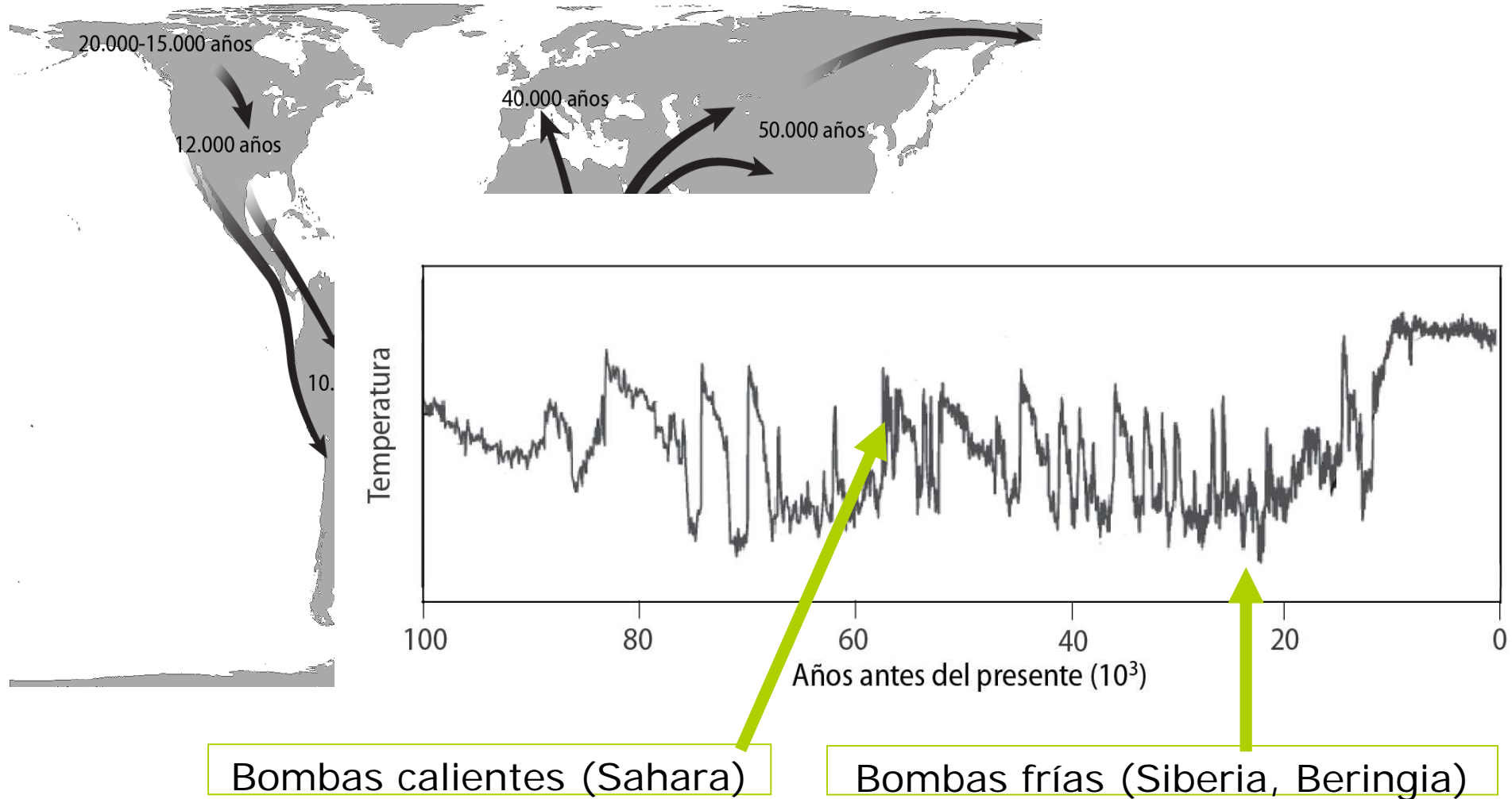


Bombas calientes (Sahara)

Bombas frías (Siberia, Beringia)

Però la principal razón fue el sostenimiento, conforme la población fue creciendo, del consumo de energía por habitante en una organización social que requería una densidad de población baja.

# Migraciones humanas



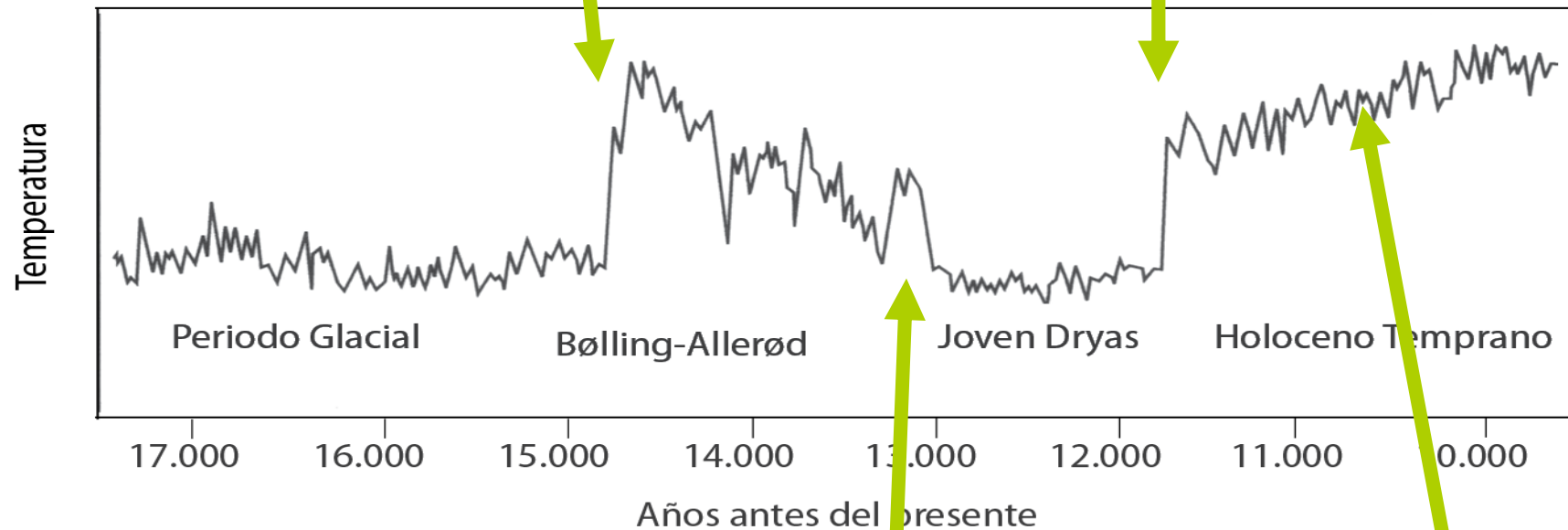
Pero la principal razón fue el sostenimiento, conforme la población fue creciendo, del consumo de energía por habitante en una organización social que requería una densidad de población baja.

# Del metabolismo forrajero al agrícola



Aumento de las lluvias: más población y semisedentaria

Aumento de las lluvias: no se vuelve a las prácticas pretéritas

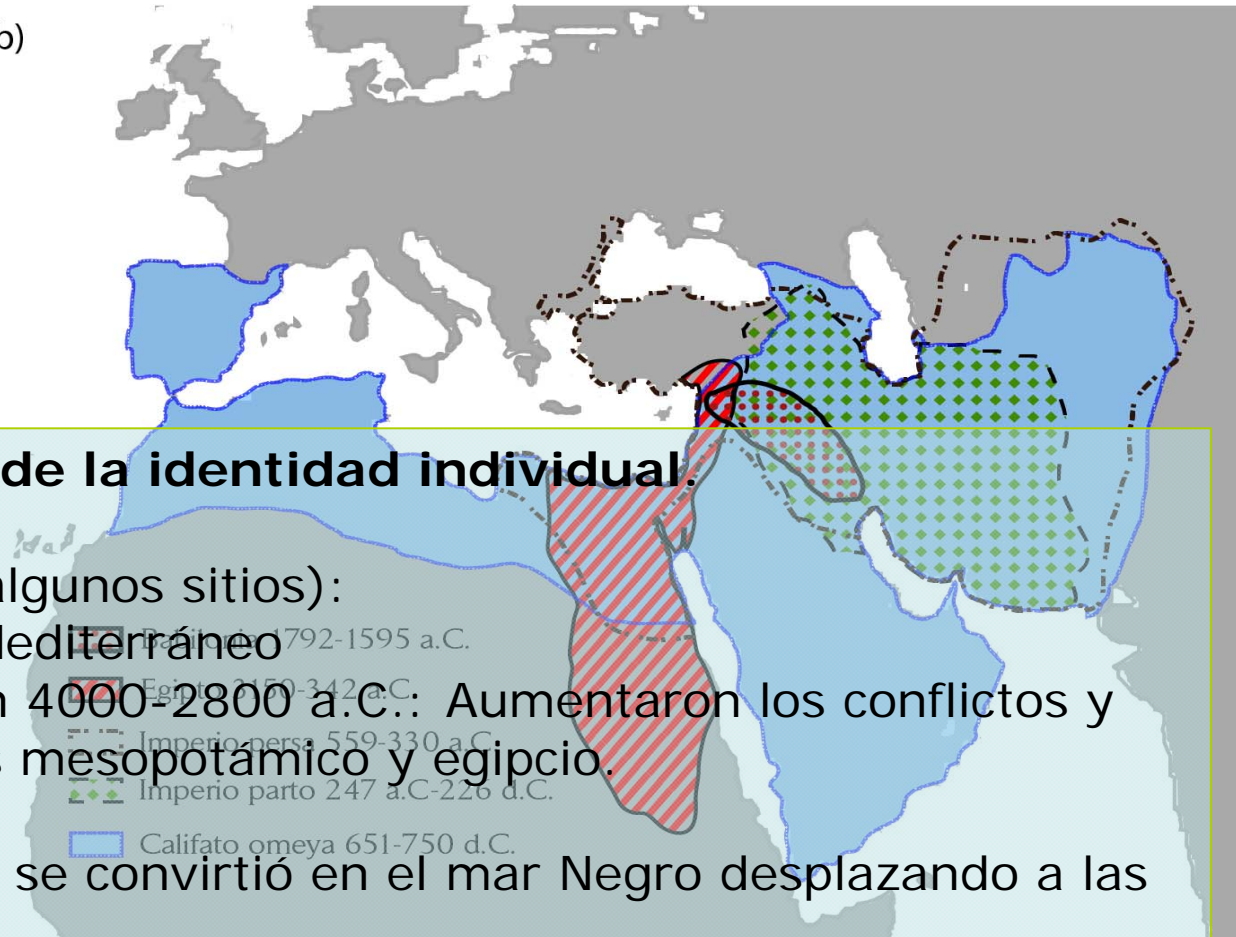


Aumento de la sequía: necesidad de ensayar nuevas alternativas

Clima cálido y estable: ayuda a asentar la agricultura

# Aparición de la civilización dominadora

Estado + guerra + patriarcado + dominación del entorno



Factor clave: **aparición de la identidad individual.**

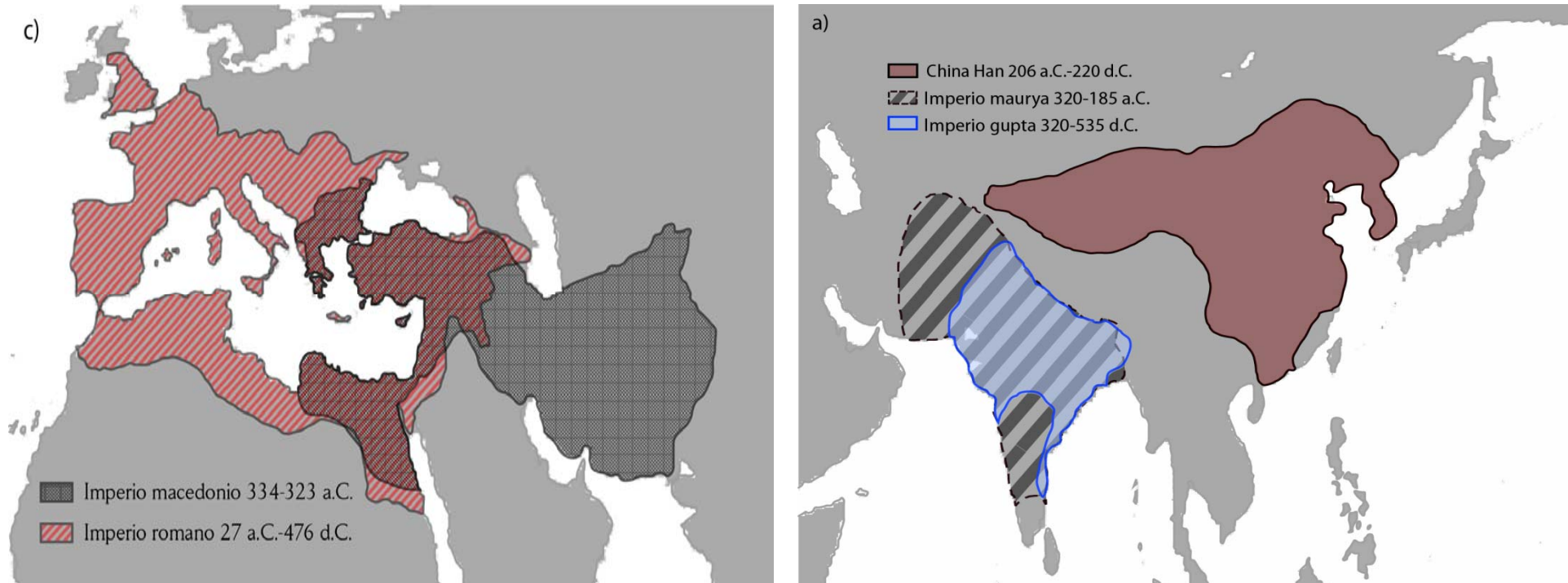
Factores climáticos (en algunos sitios):

- Suroeste asiático y el Mediterráneo
- El clima se tornó seco en 4000-2800 a.C.: Aumentaron los conflictos y aparecieron los Estados mesopotámico y egipcio.
- Estepas euroasiáticas
- 5600 a.C. El lago Euxine se convirtió en el mar Negro desplazando a las poblaciones ribereñas.
- 6000-4000 a.C. Avanzaron las estepas frente a las zonas boscosas.
- 5200-5000 a.C. Las poblaciones forrajeras se transformasen en pastoriles organizadas jerárquicamente.



# Profundización en la civilización dominadora

Sistema esclavista-guerrero-monetario (800 a.C. - 600 d.C.)



Colapso del sistema basado en el dinero crediticio por descenso en la productividad de la tierra (y más factores) debido a:

- Deforestación.
- 800-850 a.C. el clima se tornó más frío y húmedo en la franja que va del Mediterráneo a China.

## El periodo cálido de 800-1300 d.C.

Estepa asiática: Descenso de las precipitaciones y puesta en riesgo de los caballos. En este contexto de estrés, Gengis Kan invadió China.

China: La sequía socavó la legitimidad de la dinastía Tang, lo que hizo más sencillo el éxito de las poblaciones invasoras.

Sahel: Los poblados se caracterizaban por la autonomía y el apoyo mutuo. Las poblaciones mandé preservaron el saber relacionado con los cambios climáticos y resistieron bien la sequía.

Chimor: La clave para la supervivencia chimú fue invertir los recursos en formas más diversas de obtener alimentos.

Mojave: Mantuvieron su metabolismo forrajero diversificando las fuentes de alimentación.

Costa californiana y las Islas del Cana: Aumentó el hambre y la sociedad se volvió más jerárquica, despótica y violenta. Pero fueron capaces de determinar que lo mejor colectivamente era rebajar las tensiones y limitar las relaciones de dominación volviendo sobre las de apoyo mutuo.

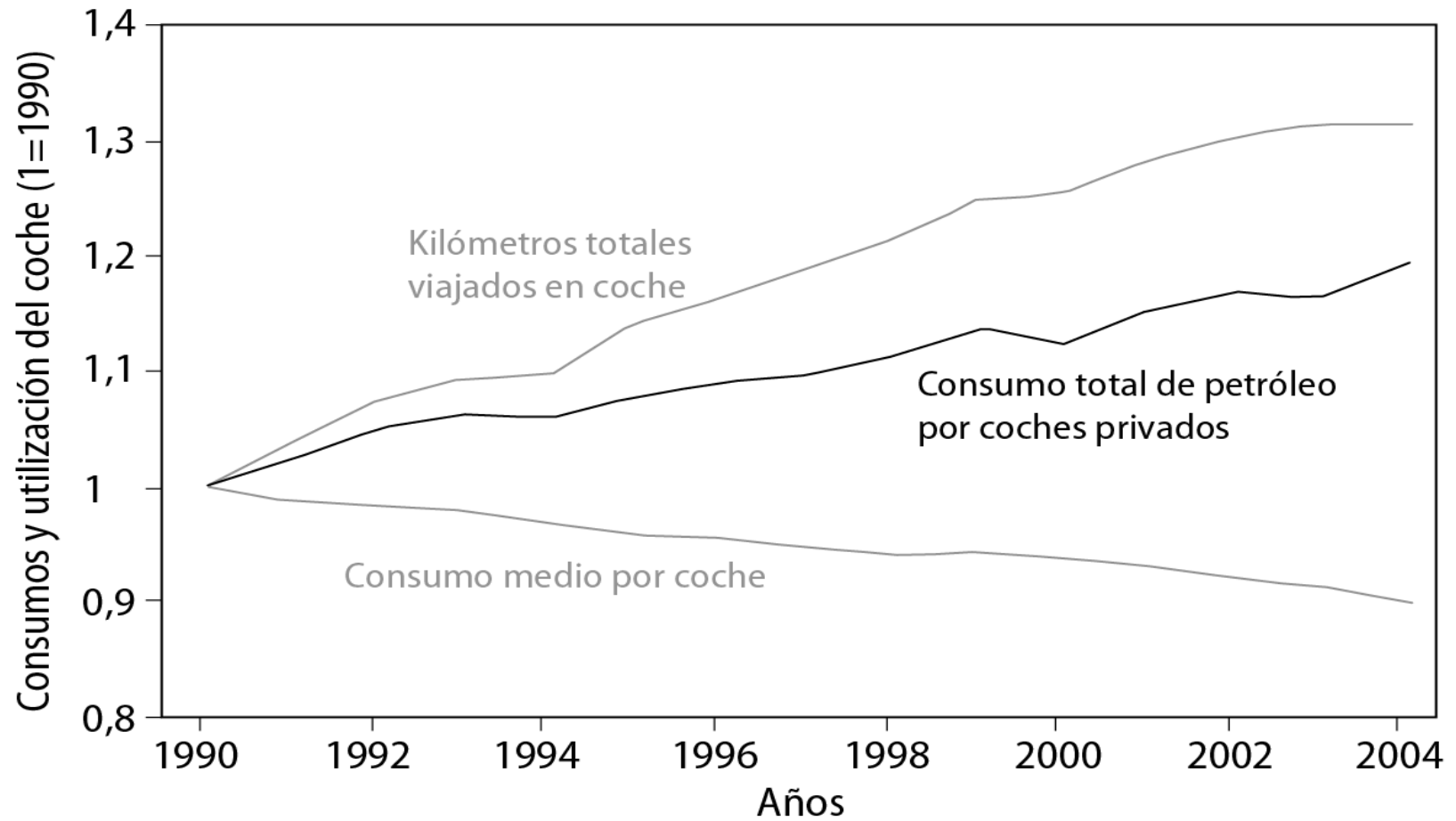
**¿Qué tecnologías podemos  
proponer frente al  
agotamiento del petróleo?**



**¿Qué es lo que no podemos  
esperar de la tecnología?**

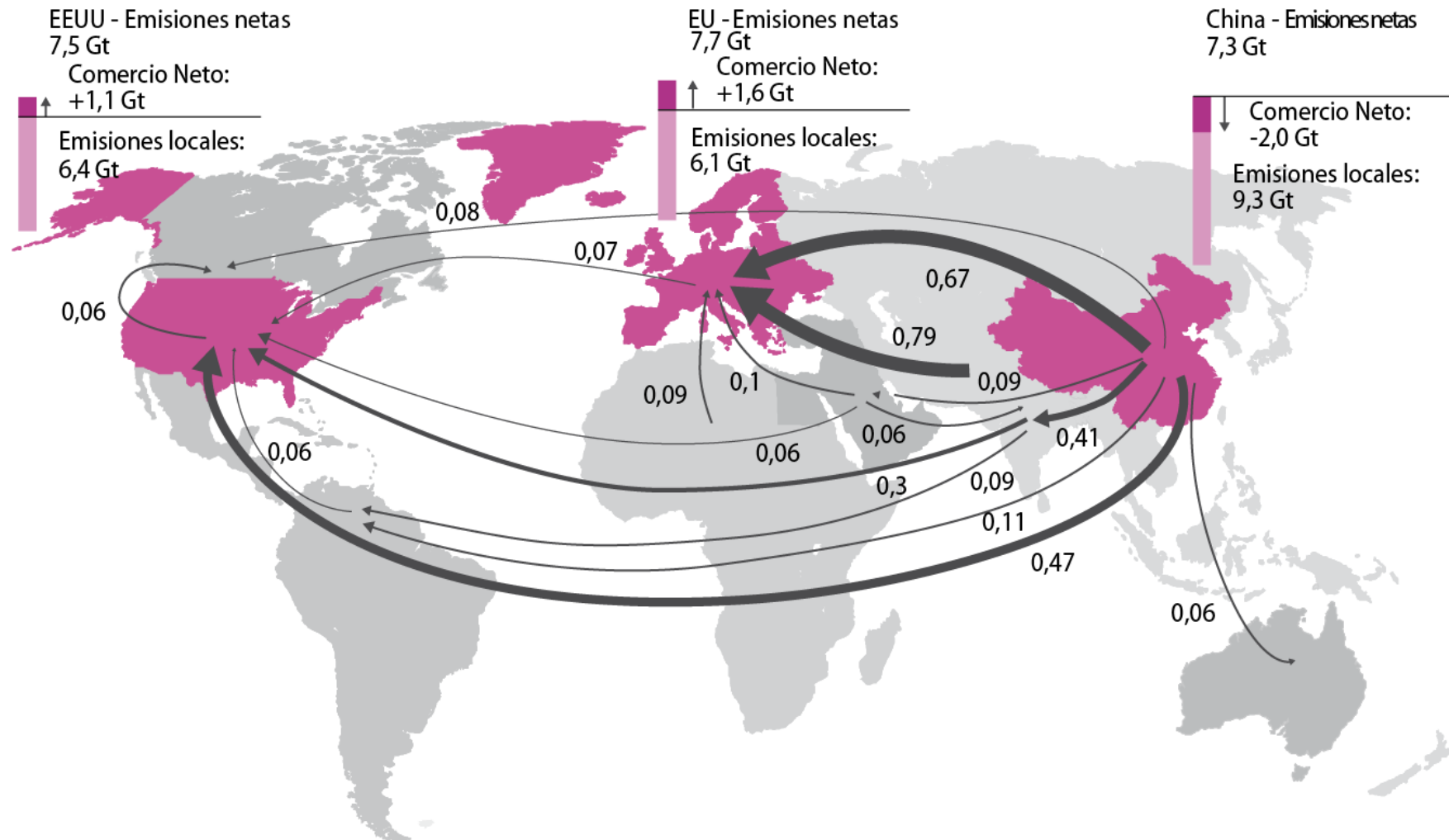
# El mito de la eficiencia

## Efecto rebote



# La eficiencia muchas veces es deslocalización

a)



## **Medidas insuficientes**

Bajar el termostato dos grados en un edificio reduce un **7%** el consumo de energía y la emisión de gas de efecto invernadero.

Esto está bien, pero conviene reducirlo el **80-95%** de aquí a 2050.

Es preciso adoptar **medidas estructurales**.

## **El crecimiento exponencial dentro de ambientes finitos plantea problemas que no tienen solución**

**Reducción del uso de energía y materiales** necesaria para que las economías de los países ricos sean más o menos sostenibles: **90%**.

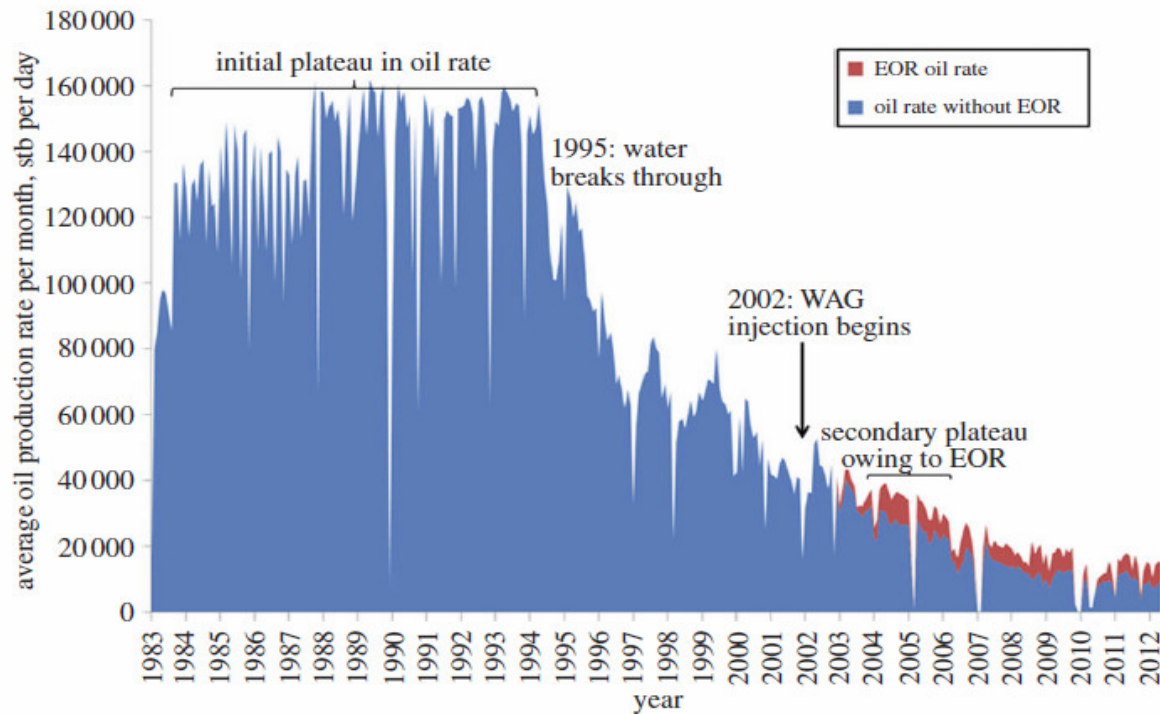
Si esto se quiere lograr con medidas de ecoeficiencia, sería posible en medio siglo, operando con un **“factor 10”**.

Pero si en este tiempo la economía sigue creciendo al **2%** necesitaríamos un **“factor 27”**, y si crece al **3%** (el umbral de la creación neta de empleo en una economía como la española) un **“factor 45”**...

### **Otro modelo distinto**

La resiliencia necesita múltiples redundancias, justo de lo que huye el capitalismo con la eficiencia.



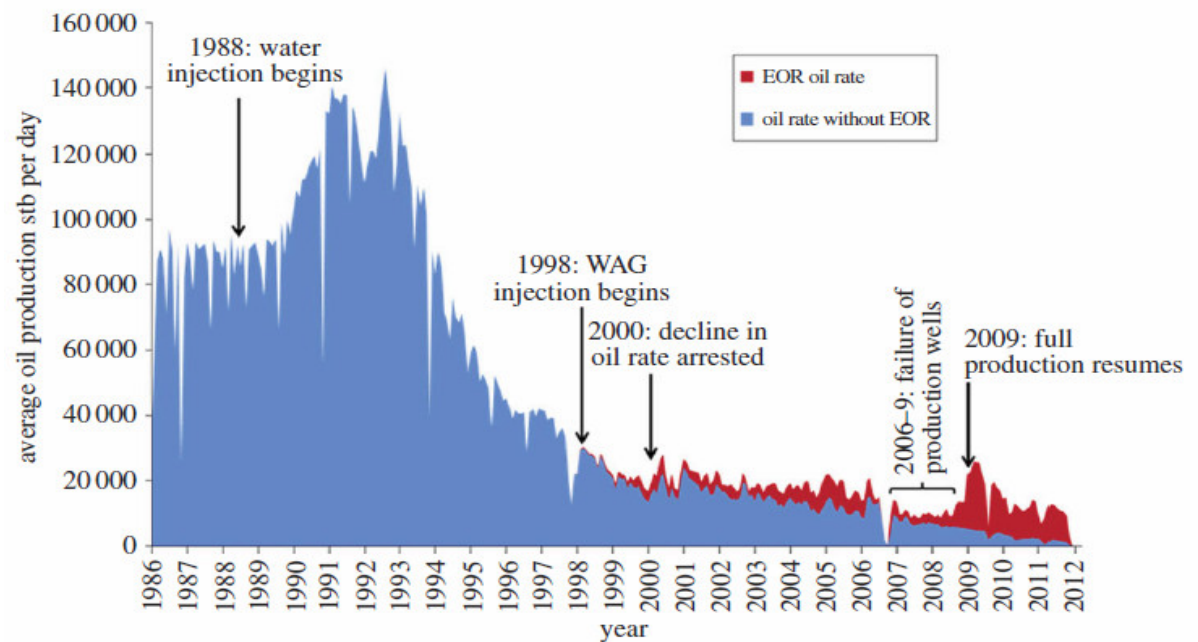


## No se aprovecharán mucho más los campos descubiertos

Se extrae solo un 20-40% del petróleo de los campos...  
y esto no aumentará sustancialmente con avances tecnológicos

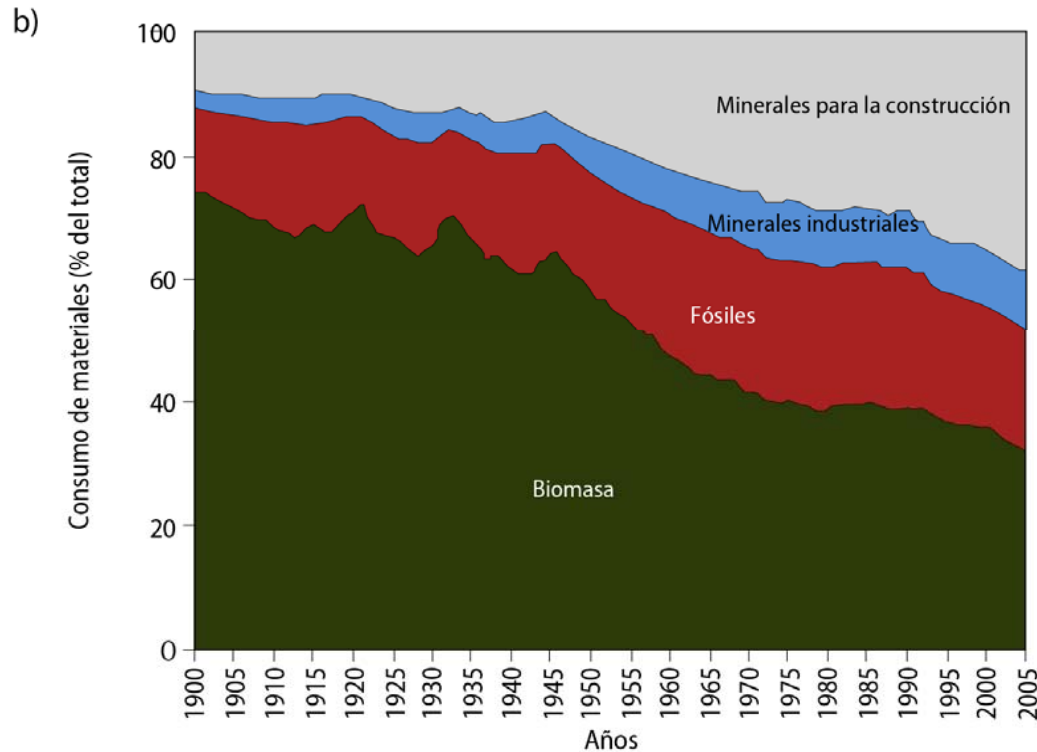
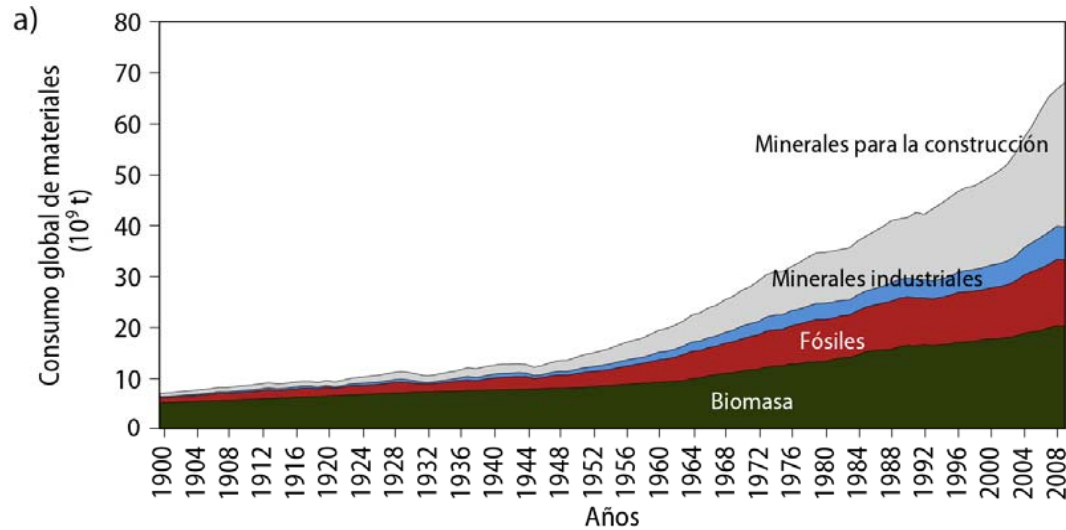
Campo Magnus  
(Mar del Norte)

Campo Ula  
(Mar del Norte)



Fuente: Muggeridge y col.:  
"Recovery rates, enhanced oil recovery and technological limits". En Phil. Trans. R. Soc. A 2014 372, 20120320, 2013.

# El mito de la desmaterialización o desacoplamiento



Fuente: Krausmann, F; Gingrich S.; Eisenmenger, N.; Erb, K-H.; Haberl, H.; Fischer-Kowalski, M.: "Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century". En *Ecological Economics*, 68, 2009.

# El mito de la ciencia y la tecnología

## Falta de visión sistémica

Estudio de las partes y no del todo

## Al servicio del mercado

¿Quién financia qué?

La propia ciencia habla de sus límites

## Ley de rendimientos decrecientes

Costes de reparación crecientes

## Incertidumbre insalvable

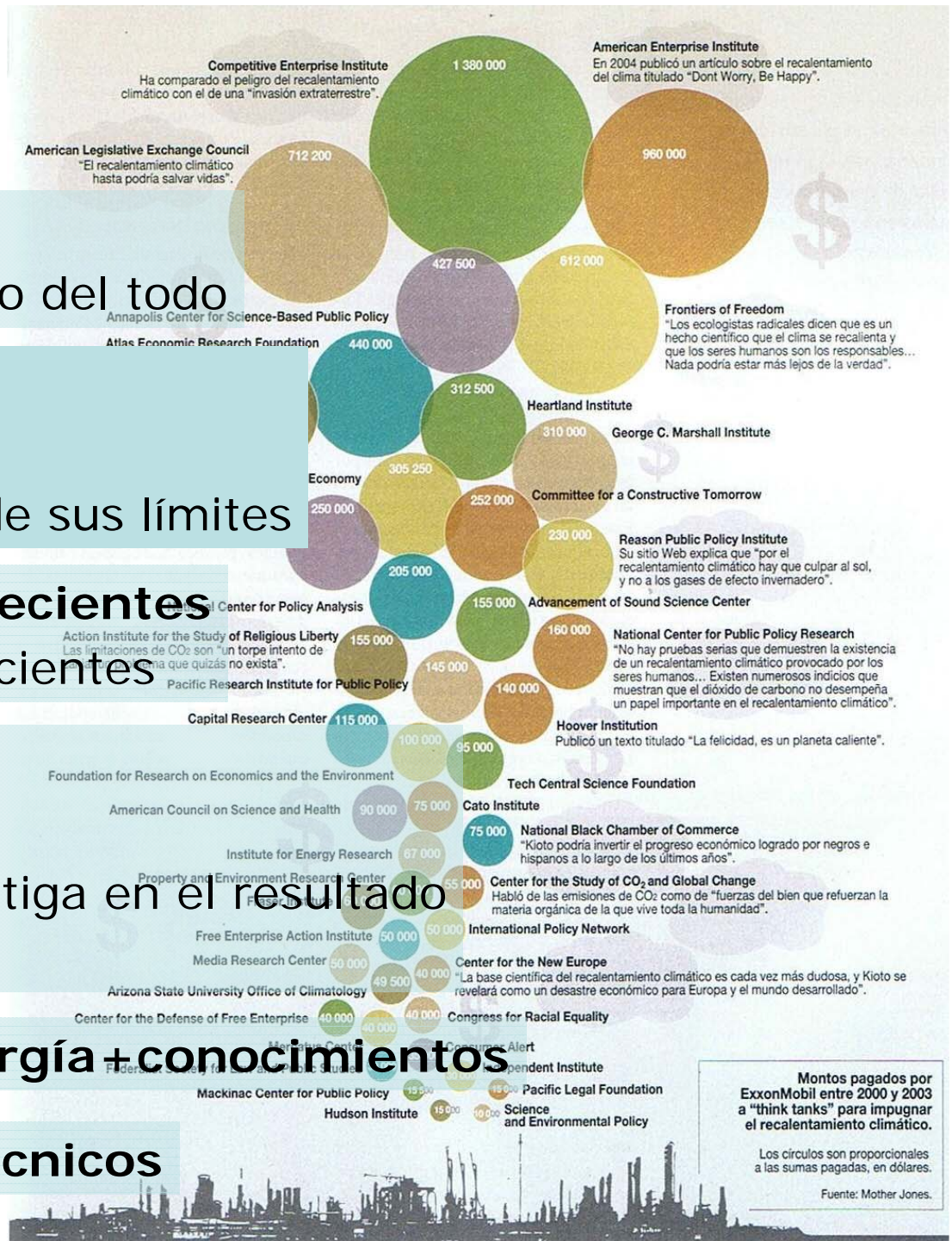
Información deficiente

Influencia de quien investiga en el resultado

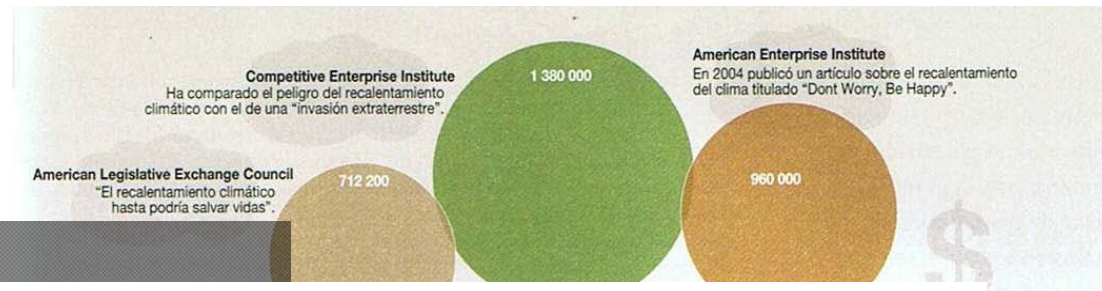
Límites del ser humano

## Tecnología = materia + energía + conocimientos

## Problemas sociales, no técnicos



# El mito de la ciencia y la tecnología



Falta de visión sistémica

Es

Al se

Ley d

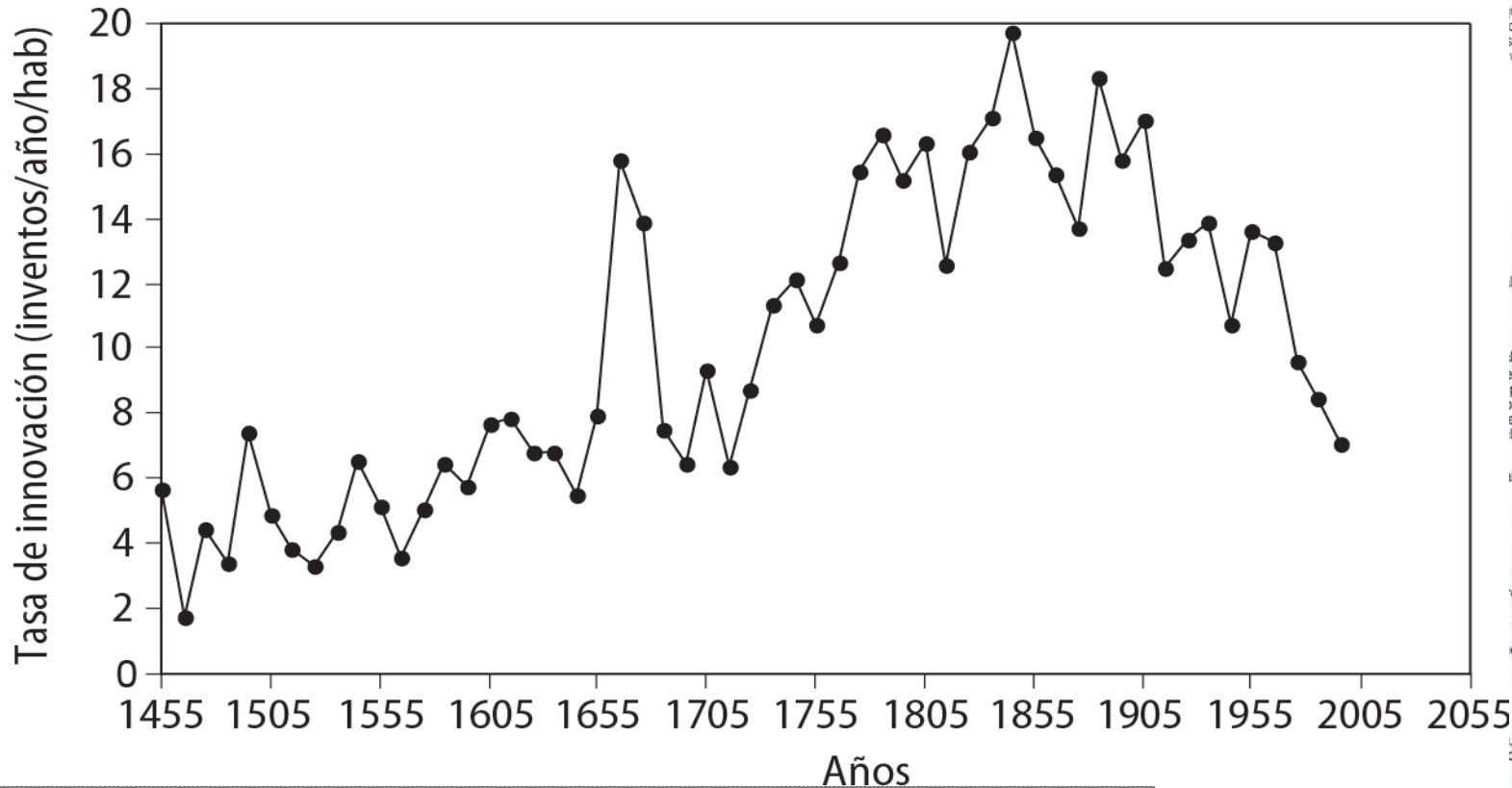
Co

Incer

In

In

Lír



que es un  
caliente y  
responsables...  
verdad".

El sol,

h  
existencia  
por los  
is que  
empeña  
limático".

cliente".

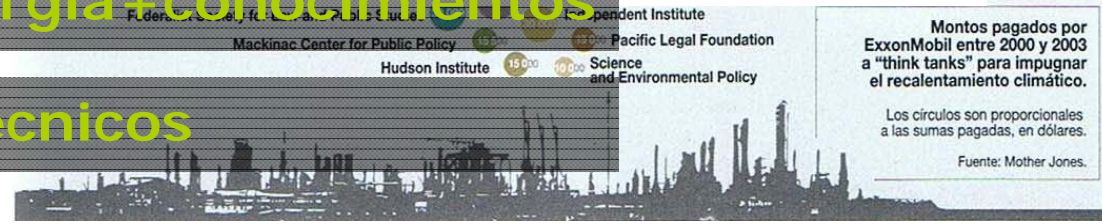
os e

erzan la

u y Kioto se  
dó".

Tecnología = materia + energía + conocimientos

Problemas sociales, no técnicos



**¿Cómo podrán ser las tecnologías  
del futuro?**

# Nuevas tecnologías...

## **Evolución de la tecnología**

Pérdida de tecnologías: fin de la Megamáquina.

Las que no se pueda conservar (computación).

Las intensivas en energía que puedan ser sustituidas por trabajo humano (electrodomésticos).

Conservación y desarrollo tecnológico

Las necesarias y posibles (agricultura ecológica, imprenta).

Las que se pongan esfuerzos por hacerlo y tengan sentido social (solar térmica, radio).

Recuperación

Las que sea posible y pertinente, aunque no siempre fácil (motores hidráulicos).

## **Características de las nuevas tecnologías**

- No será una vuelta al pasado
- De los autómatas a las herramientas

De desarrollo más local

Independientes

Sencillas (de manejar y entender)

Duraderas

Reparables (fin de obsolescencia prog.)

Reproducibles

Sostenibles (materia, energía, eficiencia)

Multifuncionales

## ...nuevas sociedades

### **Organización social**

Mayor igualdad, justicia y sostenibilidad potencial

Tecnologías más accesibles.

Fin sociedad de la imagen:

control a través del consumo

transmisión valores + moldeamiento de la realidad

menos acceso a info sobre las personas (xo vuelta a monopolio en la comunicación de masas)

Mirada menos cosmopolita

Aumento vínculos sociales y ambientales

Fin de la Modernidad

### **Conocimientos**

Aplicados más que abstractos.

Imprescindibles para frenar el colapso.

De seleccionar, y jerarquizar información a obtenerla.

De la información multimedia a la escrita y oral.

**Razones para la esperanza**



## **1 Ya existe un mundo nuevo...**

GAK, banca ética, monedas sociales, rel. fraternas, coopes, etc  
**...que es más grande de lo imaginado y está creciendo**

## **2 Falta de credibilidad (posibilidad) de las viejas recetas**

Ni keynesianismo ni neoliberalismo  
**...y alta adaptabilidad del ser humano**

## **3 Virtudes de la crisis...**

Donde crece el peligro crece lo que nos salva

En situación caótica pequeñas iniciativas: ¿grandes impactos?

Crisis personales

**...y de la transición hacia lo local y con menos energía**

Lo pequeño cambia más rápido (y más si está interconectado)

Más diversidad local = más creatividad (y más si interconect.)

Menos energía y renovable = menos dominación posible

Más local = más democracia potencial

Tecnología de acceso más universal

#### **4 Aspiración milenaria ser humano a la armonía**

Paraíso, utopía, comunismo, anarquismo...

**...y valores comunitarios para sobrevivir**

#### **5 Surgimiento de lo improbable**

Matrix

LOS JÓVENES SALIERON A LA CALLE, Y SÚBITAMENTE TODOS LOS PARTIDOS ENVEJECIERON...



4 Aspirac

Paraíso

...y va

5 Surgim

Matrix

a armonía

o...

evivir