

#### **RELACIONES ENERGÍA-ECONOMÍA**

**Xoán R. Doldán García**Dpto. De Economía Aplicada

Curso: El futuro de la energía: avances tecnológicos y prospectiva

Valladolid, septiembre de 2012

# RELACIONES ENTRE ECONOMÍA Y TERMODINÁMICA (I). LA ENERGÍA EN UNA PERSPECTIVA DE MERCADO

#### **FACTOR DE PRODUCCIÓN**

La sociedad necesita de energía disponible de forma continua e creciente para a obtención de todo tipo de productos

#### **PRODUCTO**

El subministro de energía tiene lugar a través de empresas, constituyendo un sector económico más: el sector energético

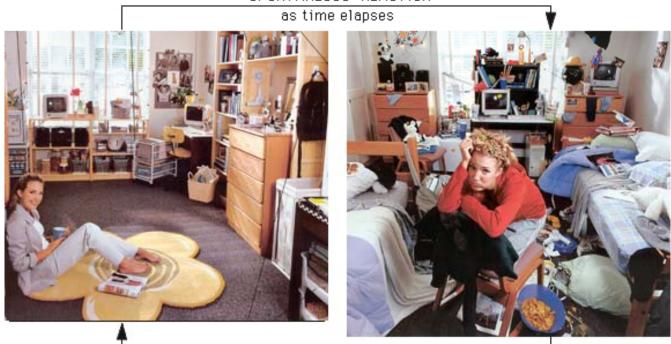
#### RELACIONES ENTRE ECONOMÍA Y TERMODINÁMICA (II)

 1º principio de la termodinámica o ley de la conservación de la energía y la materia: la energía y la materia non se crean ni se destruyen, sólo se transforman. No hay producción de energía, hay cambio de forma de energía. Sin destrucción lo no incorporado al producto se convierte en residuo



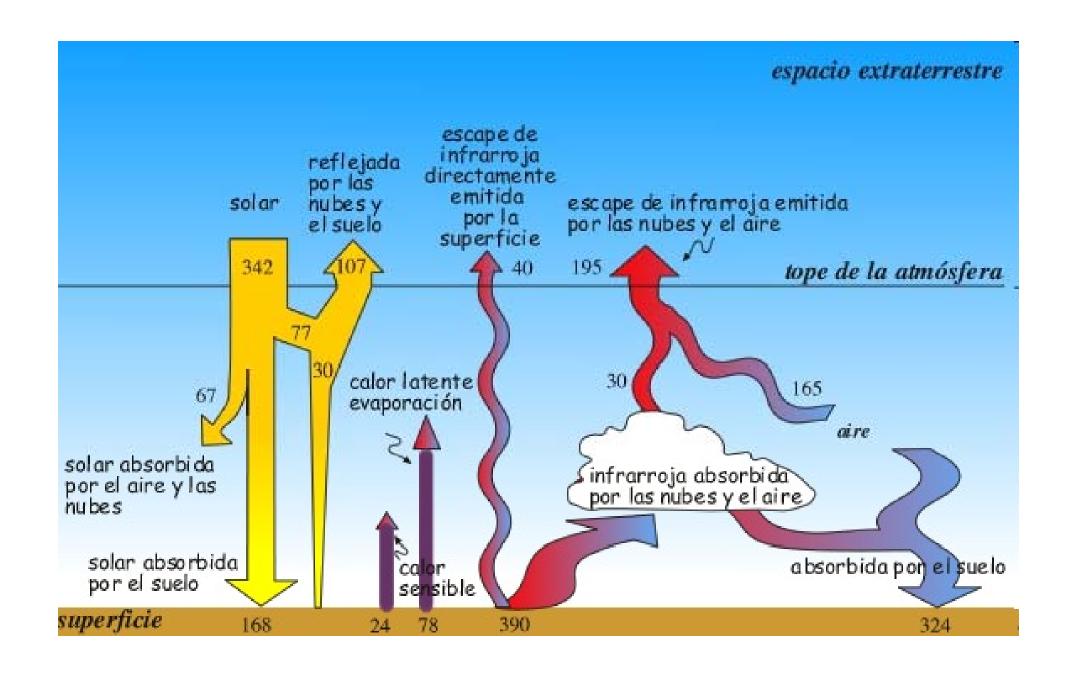
#### RELACIONES ENTRE ECONOMÍA Y TERMODINÁMICA (III)

• 2º principio de la termodinámica o ley de la entropía: en un sistema cerrado la energía se degrada de un modo continuo e irrevocable de disponible a no disponible. La entropía es una medida de la cantidad no disponible en un sistema, aumentando al hacer un trabajo. Determina el sentido del tiempo, define claramente un vector te "SPONTANEOUS" REACTION



ORGANIZED EFFORT REQUIRING ENERGY INPUT

#### RELACIONES ENTRE ECONOMÍA Y TERMODINÁMICA (IV)



#### RELACIONES ENTRE ECONOMÍA Y TERMODINÁMICA (V)

- Se está haciendo uso de las reservas energéticas no renovables (carbón, petróleo ...), por lo que podríamos afirmar que la disposición de energía también es limitada en el sistema energético actual.
- Cualquier intento de volver a concentrar la energía previamente dispersada sólo tendría éxito usando más energía que la que podríamos regenerar:
  - es un proceso irreversible, a no ser que rompamos con este sistema hacia otro basado en la energía recibida directamente del sol (u otras renovables)
  - en este caso tendríamos límites impuestos por la disposición de conversores energéticos

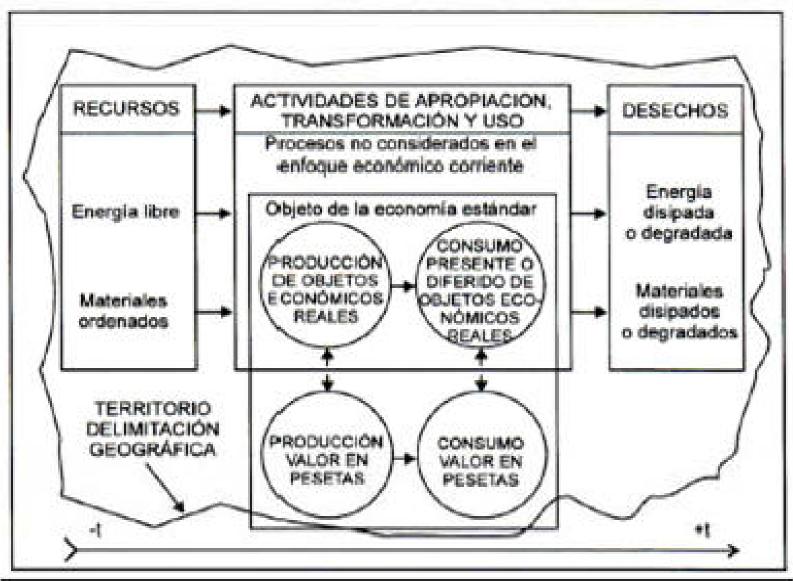
#### LA TERMODINÁMICA APLICADA A LA ECONOMÍA (I)

- No es suficiente ver cuanta y que tipo de energía se utiliza y cual es el consumo y uso de la misma por los distintos sectores productivos
- Debemos considerar todo el proceso de transformación de la economía puesto que materialmente es una transformación de baja en alta entropía, de recursos naturales en residuos.
- La secuencia económica en la actualidad:
  - consumo energético elevado y creciente →
  - elevada y creciente transformación de energía →
    - acelerada y continuada destrucción de recursos no renovables,
    - una cada vez menor posibilidad de obtener exergía,
    - una mayor dependencia energética,
    - un aumento continuado de residuos contaminantes

#### LA TERMODINÁMICA APLICADA A LA ECONOMÍA (II)

• La función del coste energético puede aportar una base objetiva para medir los costes físicos de los procesos que denominamos "producción"

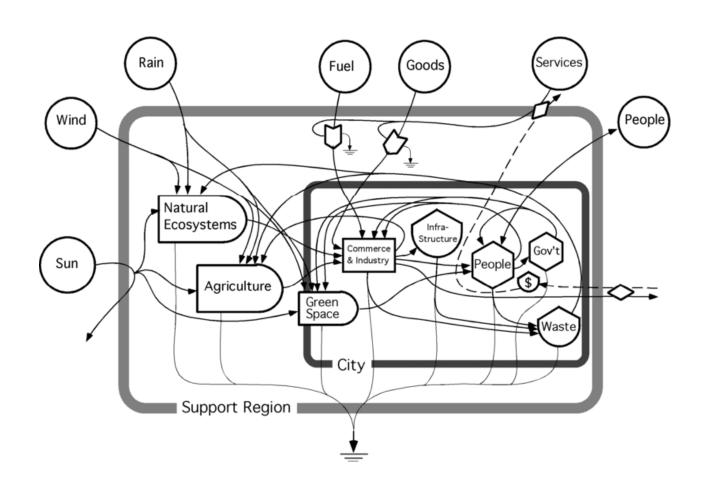
# OBJETO DE ESTUDIO DEL ENFOQUE ECOINTEGRADOR Y SU RELACIÓN CON EL ENFOQUE ECONÓMICO CORRIENTE



Fuente: Naredo (1994)

#### LA ENERGÍA COMO LÍMITE ECONÓMICO

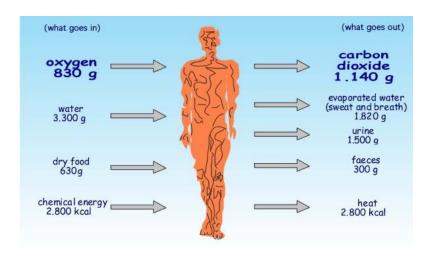
 La civilización no es más que una de las proliferaciones naturales notables que dependen de la corriente continua de la energía concentrada de radiación de luz que nos llega desde fuera. (Odum, 1971)

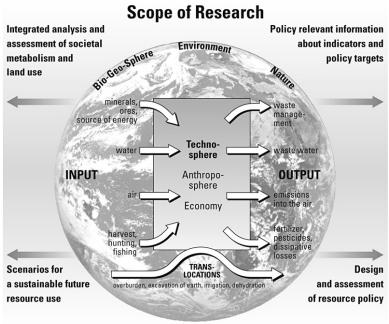


#### EL CONCEPTO DE METABOLISMO Y DE METABOLISMO SOCIAL

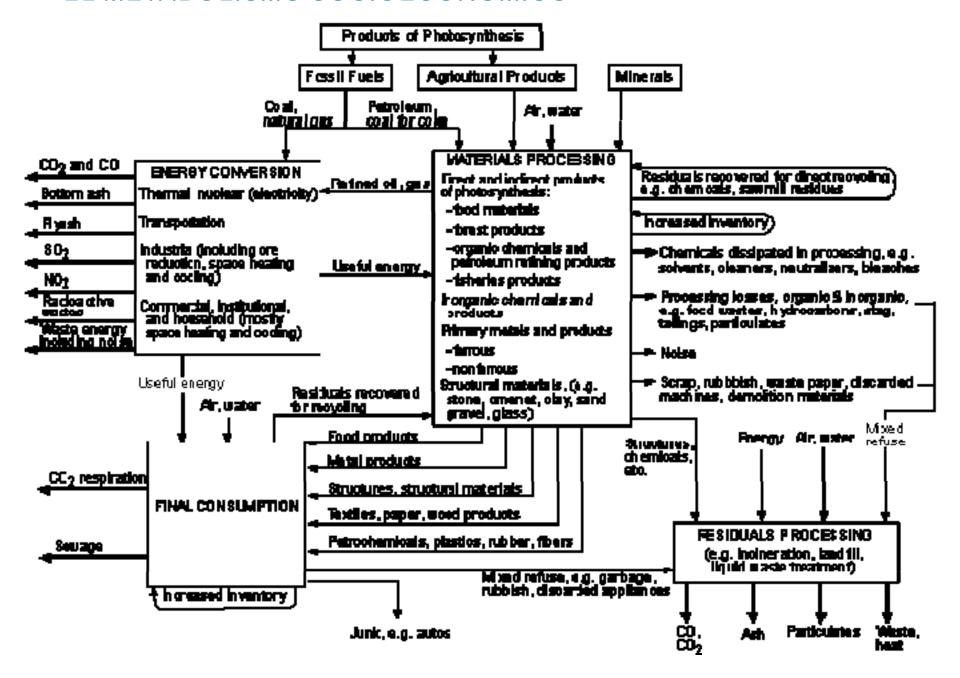
 Metabolismo: concepto biológico referido a los procesos internos de un organismo vivo. Los organismos mantienen un intercambio continuo de materias y energía con su ambiente que permiten su funcionamiento, crecimiento e reproducción

 Metabolismo social: los sistemas sociales convierten las materias primas en productos manufacturados, en servicios y, finalmente, en residuos





#### EL METABOLISMO SOCIOECONÓMICO



#### **PRODUTO INTERIOR BRUTO (PIB):**

Suma del valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos en un país o territorio durante un determinado período de tempo.

PRODUCCIÓN = CONSUMO = INGRESO

#### Método de la producción u oferta:

#### Método del gasto o demanda:

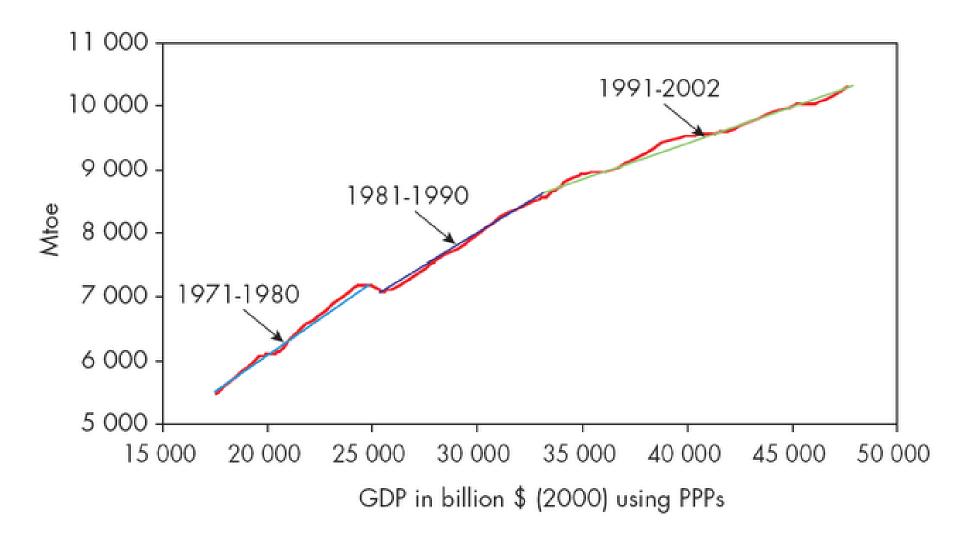
$$PIB = CP + CG + FBKF + E + (X - M)$$

#### Método del pago a los factores o renta:

PIB = Rs + EBO + otros impuestos a la producción

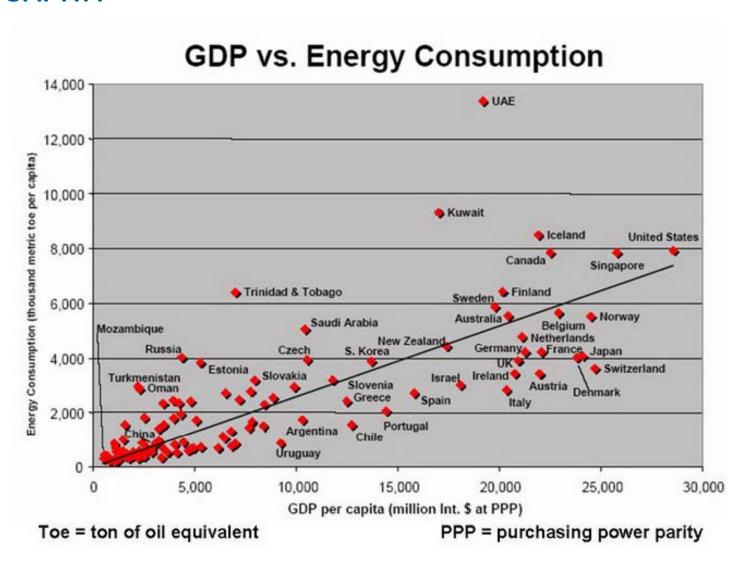


# RELACIÓN ENTRE PIB Y CONSUMO DE ENERGÍA A ESCALA GLOBAL

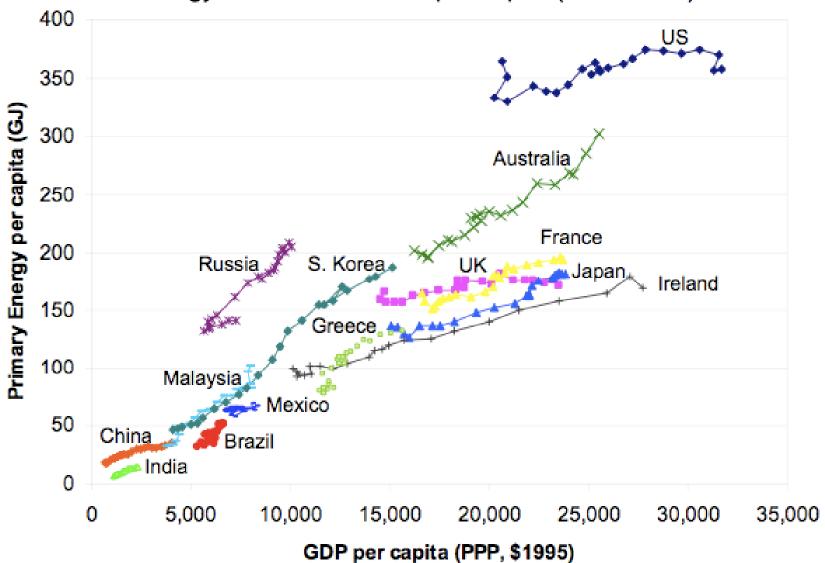


Fuente: AIE

# RELACIÓN ENTRE PIB PER CÁPITA Y CONSUMO DE ENERGÍA PER CÁPITA

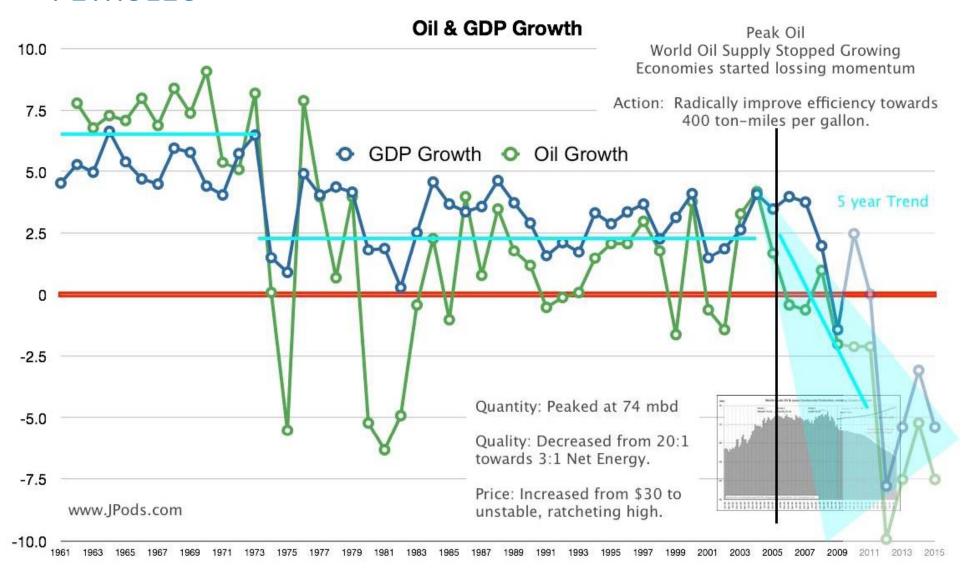


#### energy demand and GDP per capita (1980-2002)

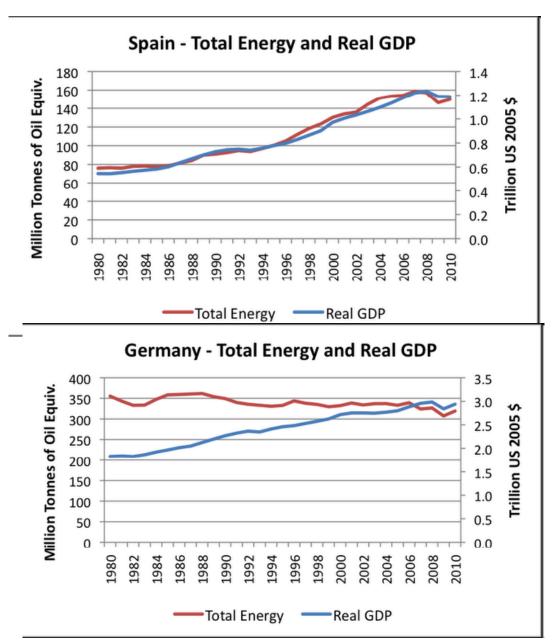


Source: UN and DOE EIA

# RELACIÓN ENTRE CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONSUMO DE PETRÓLEO

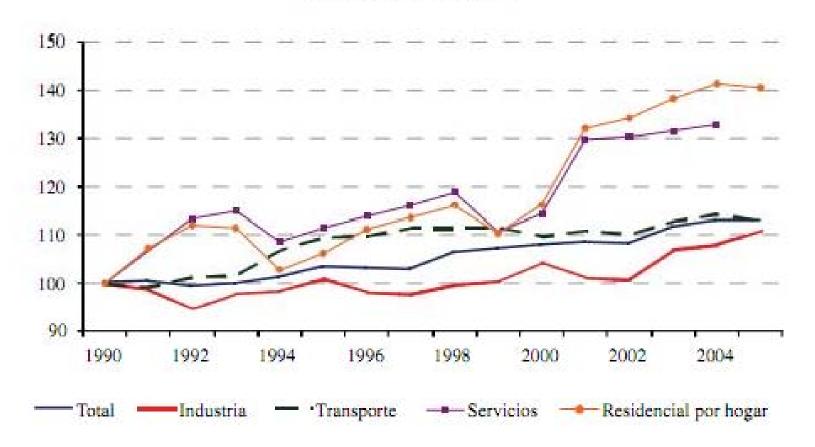


# RELACIÓN ENTRE PIB Y CONSUMO DE ENERGÍA EN ESPAÑA Y ALEMANIA



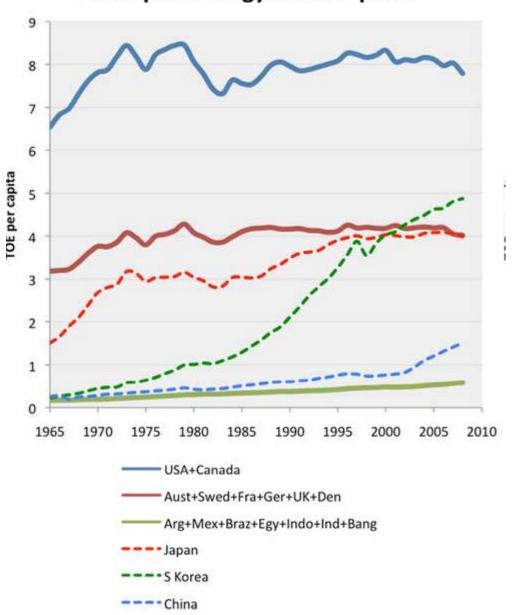
Fuente: AIE

Gráfico 3.1.2 Crecimiento de la intensidad energética final por sectores (Índice en base 1990)



FUENTE: IDAE.

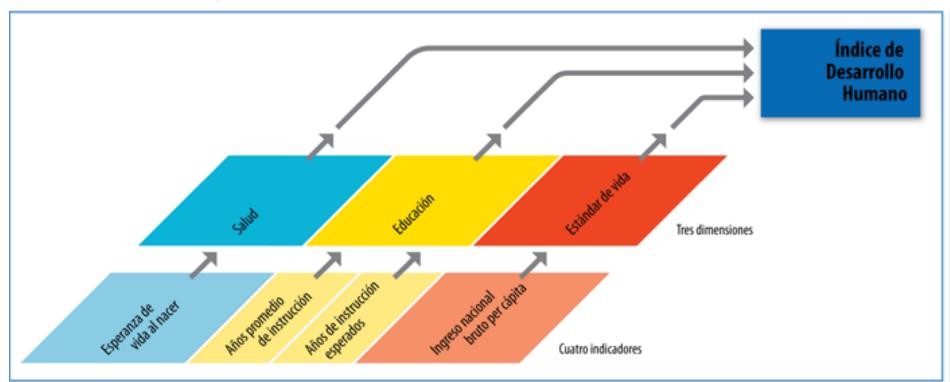
#### Per capita energy consumption



#### **ÍNDICE DEL DESARROLLO HUMANO (IDH):**

#### Componentes del Índice de Desarrollo Humano

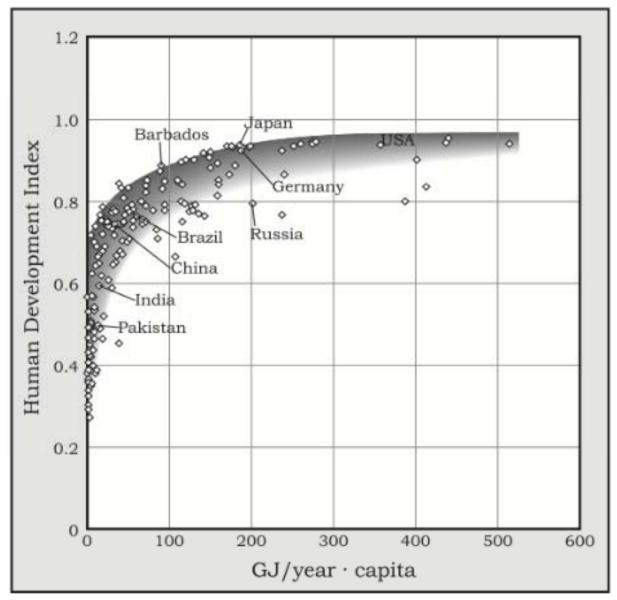
El IDH: las tres dimensiones y los cuatro indicadores



Nota: los indicadores que aparecen en esta figura utilizan la nueva metodología, como se indica en el recuadro 1.2.

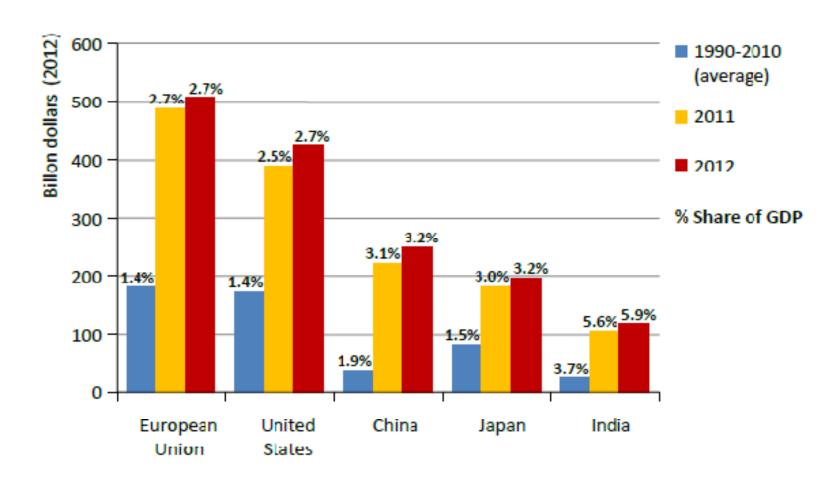
Fuente: HDRO.

RELACIONES ENTRE IDH Y CONSUMO DE ENERGÍA PER CÁPITA



Fuente: Smil (2010) "Science, energy, ethics, and civilization"

# Annual expenditure on net imports of oil ENERG OUTLOO



he cost of oil imports is set to hit record levels in 2012, with OECD spending reaching 2.3% (GDP & each additional \$10 increase in the oil price raising this by 0.2 percentage points

# ¿POR QUÉ NO CAE EL CONSUMO DE PETRÓLEO CUANDO SUBEN LOS PRECIOS?

- No siempre se toman decisiones bajo la racionalidad económica imperante
- El comportamiento energético es diferente de unos lugares a otros
  - Se está ralentizando/estancando en lugares que históricamente tienen un mayor consumo
  - En otros se incrementa (OPEP, China, India, Rusia, Brasil...)
- El petróleo también se usa para producir electricidad, desalinizar agua o obtener productos petroquímicos

#### HACIA UNA ECONOMÍA EN TRANSICIÓN

- Es urgente:
  - Avanzar hacia el autoabastecimiento energético y la autogeneración con fuentes renovables
  - Avanzar hacia el autoabastecimiento alimentario
  - Reducir el consumo energético, directo e indirecto:
    - Productos más eficientes energéticamente
    - Sociedad menos consumista
  - Caminar hacia un modelo territorial menos centralizado
  - Relocalizar la producción
  - Cambiar radicalmente el modelo de transporte

Esto implica cambios institucionales, económicos y políticos radicales

#### LAS SOCIEDADES EN TRANSICIÓN

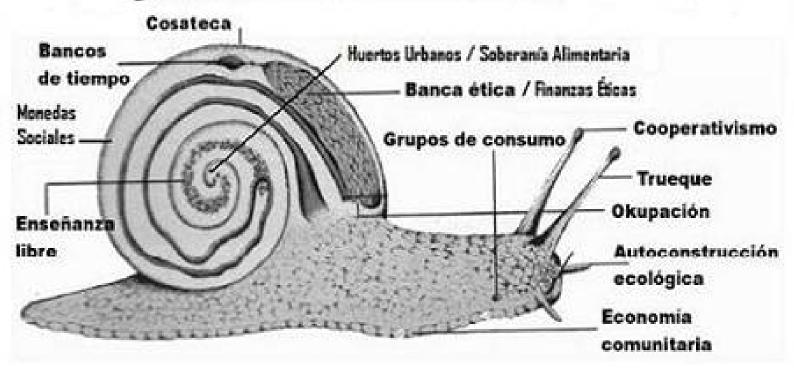


#### Sociedades en emergencia energética

- Tres tipos de SEE:
  - Estados y/o regiones: ej. Goberno de Australia Occidental
  - **Postcarbon Cities** (PCC): centrado en EE.UU. y Canadá, e impulsado por el *Postcarbon Institute*
  - Transition Towns (ahora Transition Initiatives, TI): desarrollado en Gran Bretaña y extendiéndose a todo el mundo, impulsado por la Transition Network

#### ... Y las sociedades del decrecimiento

### Decrecimiento



#### ¿DE QUÉ DEPENDE EL CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA?

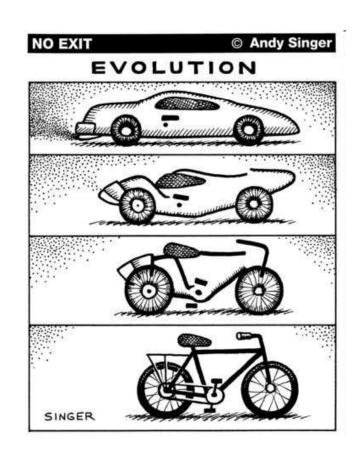
- El consumo total de energía de una sociedad depende fundamentalmente de tres elementos:
  - el número de conversores energéticos (motores, calefactores, luminarias ...)
  - el consumo unitario de cada uno de esos conversores
  - la frecuencia en el uso de los conversores

- Tres caminos (Altvater, 2011):
  - La "revolución de la eficiencia"
  - La "revolución de la suficiencia"
  - La "revolución de la consistencia"

- La "revolución de la eficiencia"
  - La más fácil
  - No conduce a fuera del régimen de energías fósiles (prolonga su duración)
  - Conforme con las condiciones de mercado y las estructuras de gobierno de la sociedad capitalista
  - Ahorra costes e incrementa la tasa de ganancia de las empresas
  - Estimula la acumulación de capital y, en consecuencia, acabará por aumentar el consumo de recursos

- La "revolución de la suficiencia"
  - Se da más importancia al valor de uso que al valor de cambio en el marco de la organización del trabajo y de la vida
  - Se orienta por las dimensiones de las necesidades limitadas de una economía doméstica
  - Sólo tendrá éxito si atraviesa los límites del capitalismo hacia un mundo poscapitalista, es decir, no basado en el beneficio sino en la satisfacción de las necesidades dentro de los límites de la naturaleza
  - En otro caso deja de tener efectos al imponerse la falta de límites autorreferencial del capitalismo a los límites de la suficiencia

- La "revolución de la consistencia"
  - Se trata de forjar una nueva alianza entre economía, ecología, sociedad, producción, consumo y naturaleza
  - Empieza en donde termina la estrategia de la suficiencia
  - Se trata de limitar las posibilidades del incremento de la producción y la demanda
  - Implica interrumpir la congruencia de la formación social capitalista, las fuentes de energía fósiles y la racionalidad industrial de dominio del mundo
  - Reorganizar la economía para adaptarse a los cambios de la energía solar



Reducir (decrecer)



Illustration de Pierre Druilhe extraite de La Décroissance n°41 en kiosque le 1er juillet 2007

Reducir (decrecer)

# NO ES

un estado estacionario (no variable en el tiempo)

una regresión (retroceso a formas más simples por decadencia de las anteriores)

una recesión (disminución prolongada de diferentes macromagnitudes económicas)

un crecimiento negativo (eufemismo para indicar descenso de las variables económicas)

un crecimiento cero (estado de equilibrio duradero de la renta per cápita o del PIB percápita)

- Reducir (decrecer)
- Re-ruralizar

- Reducir (decrecer)
- Re-ruralizar
- Recuperar la democracia

#### **RESISTENCIAS Y POLÍTICAS OBSTRUCCIONISTAS**

- Habrá resistencias para intentar restablecer el statu quo perdido:
  - Es una lucha en la que están condenados a perder
  - ...pero puede tener consecuencias dramáticas
- Las grandes empresas energéticas practicarán políticas obstruccionistas y se intentarán apoyar en el poder político
- La rigidez del sistema actual -globalización y homogeneización productiva, cultural, etc- creo las condiciones para su destrucción, su incapacidad para sobrevivir.
- También hay modelos con redes sociales propias que se han mantenido, con una flexibilidad mayor para resistir, reorganizarse y sobrevivir
- Juega a nuestro favor el carácter disperso de las energías renovables

#### **MUCHAS GRACIAS**