Arquitectura, economía y ecología

Anejo ilustrado del artículo homónimo,

http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/amvaz.html

Mariano Vázquez Espí

Ondara (España), 21 de enero de 2010.

Etimología según el DRAE:

- **eco-**, del griego $\omega\iota\kappa o-$, «casa», «morada», «ámbito vital».
- **economía**, del latín *oeconomia*, del griego $\omega\iota\kappa o\nu o\mu\iota\alpha$, «administración recta y prudente de los bienes», «buena *distribución* del tiempo [. . .]»
- **ecología**, de eco- y -logía, ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno.

VITRUVIO: **¿qué es la arquitectura?**

- *utilitas, firmitas, venustas*
- orden, disposición, proporcion y distribución ($\omega\iota\kappa o\nu o\mu\iota\alpha$)
- Construcción, Gnómica y Mecánica

Todos los hombres y no sólo los arquitectos están en condiciones de juzgar lo bueno

Rentas y *stocks*

- renta solar
- *stocks* de minerales en el planeta

Economía doméstica

- **ingresos mensuales:** salarios, rentas, alquileres, trueque, recolección,. . .
- **ahorros:** depósitos, acciones, propiedades, despensa, árboles,. . .

Economía industrial

''Abrir y cerrar hoyos en el suelo'', pagando con ahorros no aumentará solamente la ocupación, sino el dividendo nacional real de bienes y servicios útiles.

J.M. Keynes

- *producción económica*

Economía física

- ley de la conservación de la energía
  - ...y de la materia
- El Sol como *renta*
- Los yacimientos minerales como *stocks*
- ¿Qué es "energía limpia" en el espacio y en el tiempo?
- Civilizaciones/culturas y sostenibilidad

Producción ‘económica’

La Producción ‘económica’ como *producción de valor económico*

Los axiomas neoclásicos

***** Objetivo: definir en qué consiste la riqueza**

Los axiomas neoclásicos: primera definición ($\mathcal{R}$)

1. ***riqueza social*** **[$\mathcal{R}$] es el conjunto de cosas que son útiles y que están a nuestra disposición en *cantidad limitada***

Los axiomas neoclásicos: primera definición ($\mathcal{R}$)

1. *riqueza social* [$\mathcal{R}$] es el conjunto de cosas que son útiles y que están a nuestra disposición en *cantidad limitada*
2. **las cosas son *útiles* en tanto que satisfagan una *necesidad* cualquiera**

Los axiomas neoclásicos: primera definición ($\mathcal{R}$)

1. *riqueza social* [$\mathcal{R}$] es el conjunto de cosas que son útiles y que están a nuestra disposición en *cantidad limitada*
2. las cosas son *útiles* en tanto que satisfagan una *necesidad* cualquiera
3. **las cosas están a nuestra disposición en *cantidad limitada* en la medida en que no podamos satisfacer enteramente nuestra *necesidad* de ellas**

Los axiomas neoclásicos: primera definición ($\mathcal{R}$)

1. *riqueza social* [$\mathcal{R}$] es el conjunto de cosas que son útiles y que están a nuestra disposición en *cantidad limitada*
2. las cosas son *útiles* en tanto que satisfagan una *necesidad* cualquiera
3. **las cosas están a nuestra disposición en *cantidad limitada* en la medida en que no podamos satisfacer enteramente nuestra *necesidad* de ellas**

La *escasez* tiene un sentido científico como la velocidad en mecánica o el calor en física [...] Por abundante que sea, una cosa es *escasa* desde que es *útil y limitada* en cantidad.

LEON WALRAS (1900)

Los axiomas neoclásicos: segunda definición ($\mathcal{P}$)

1. **Las cosas *útiles limitadas* son apropiables: La *apropiación* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social***

Los axiomas neoclásicos: segunda definición ($\mathcal{P}$)

1. Las cosas *útiles limitadas* son apropiables: La *apropiación* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social*
2. **Las cosas *útiles limitadas* son valorables e intercambiables: El *valor de cambio* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social***

Los axiomas neoclásicos: segunda definición ($\mathcal{P}$)

1. Las cosas *útiles limitadas* son apropiables: La *apropiación* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social*
2. Las cosas *útiles limitadas* son valorables e intercambiables: El *valor de cambio* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social*
3. **Las cosas *útiles limitadas* son industrialmente producibles o multiplicables: La *producción industrial* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social***

Los axiomas neoclásicos: segunda definición ($\mathcal{P}$)

1. Las cosas *útiles limitadas* son apropiables: La *apropiación* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social*
2. Las cosas *útiles limitadas* son valorables e intercambiables: El *valor de cambio* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social*
3. **Las cosas *útiles limitadas* son industrialmente producibles o multiplicables: La *producción industrial* no recae más que sobre la *riqueza social* y recae sobre *toda la riqueza social***

> El *valor de cambio*, la *industria* y la *propiedad*, tales son los tres hechos generales de los que *toda la riqueza social* [$\mathcal{P}$], la *riqueza social sola*, es el teatro.
>
> LEON WALRAS (1900)

Producción ‘económica’

- $\mathcal{R}$ = riqueza real
- $\mathcal{P}$ = producción capitalista
- superstición:
  $(\mathcal{R}\text{iqueza real}) = (\mathcal{P}\text{roducto monetario})$
- refutación:
  (deterioro ecológico) $\leftarrow$ (desarrollo económico)

  es decir, cuanto más aumenta $\mathcal{P}$ más disminuye $\mathcal{R}$

El Producto Nacional

- **El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- **PIB como gasto = <u>consumo</u> + ahorro + inversión (monetarias)**
- **PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos

Autores	origen del valor monetario
fisiócratas (s. XVIII)	**producción agroforestal (Producción Neta física)**
Ricardo, Marx	**Recursos naturales (RN) + Trabajo + Capital**
Walras	**Trabajo + Capital**
teorías del desarrollo	**Capital (incluyendo Tecnología)**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos

Existencias	**Contabilidad monetaria**	
	privada	**'nacional'**
bosques + cultivos	$B + C$	$B + C$
granero + cultivos	$G + C$	$G + C$
balance	$G - B$	$G + B$

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos

Existencias	**Contabilidad monetaria**	
	privada	**‘nacional’**
bosques + cultivos	$B + C$	$B + C$
dispendio + cultivos	C	$D + C$
balance	$-B$	$D + B$

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = [illegible] impuestos

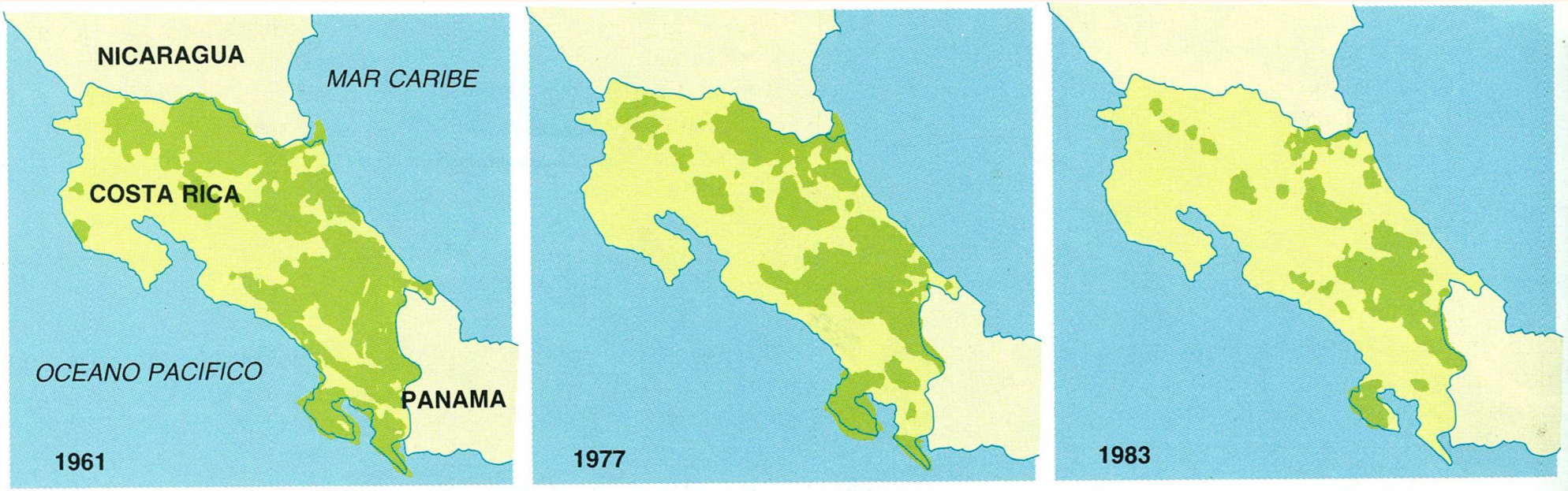
El caso de Costa Rica

Fuente: **Repetto (1992)**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = [illegible] impuestos

El caso de Costa Rica

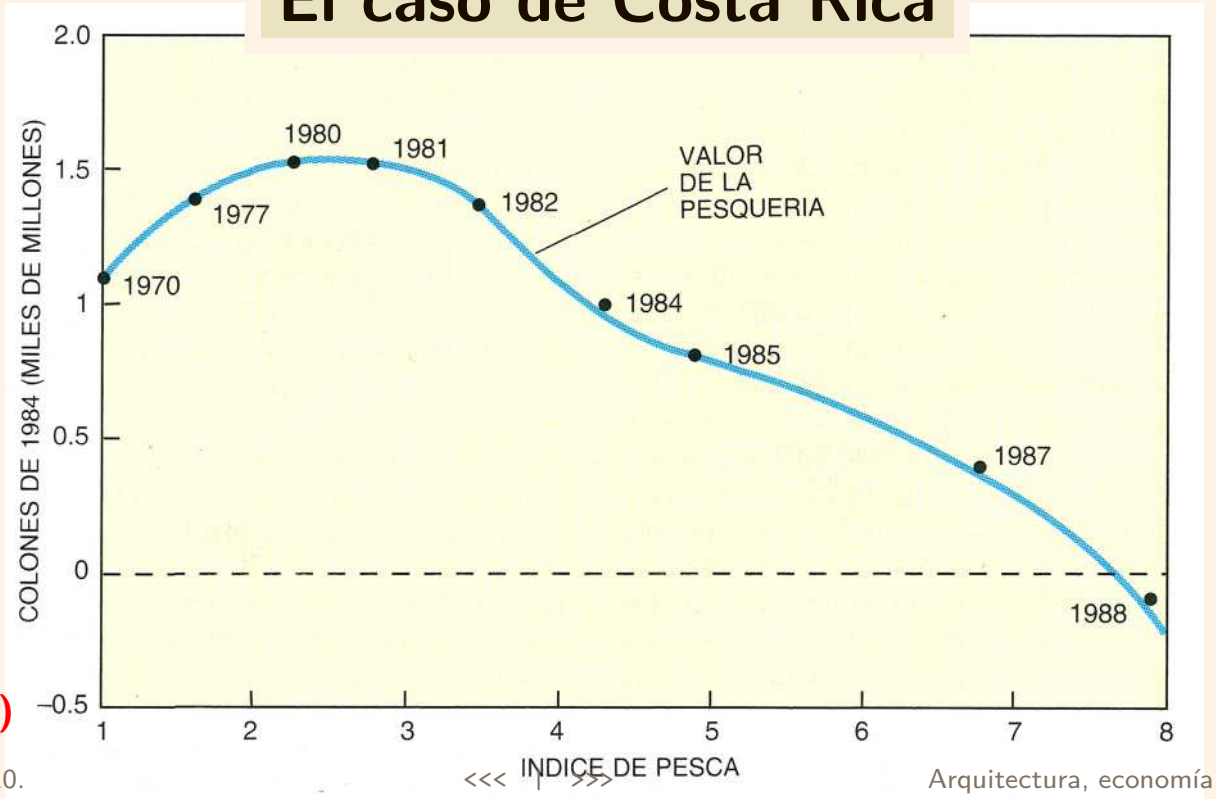


Fuente: **Repetto (1992)**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = impuestos

El caso de Costa Rica



Fuente: Repetto (1992)

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos
- **Revisión del SCN en 1993; Indice de Desarrollo Humano; cuentas del patrimonio físico nacional, etc**

El Producto Nacional

- El Sistema de Contabilidad Nacional aparece tras la SGM (Breton Woods, FMI, BM, etc).
- PIB como gasto = consumo + ahorro + inversión (monetarias)
- PIB como renta = salarios + excedentes + impuestos
- Revisión del SCN en 1993; Indice de Desarrollo Humano; cuentas del patrimonio físico nacional, etc
- **Sin embargo, los accidentes de tráfico, la demolición de edificios, los atascos, etc, etc, siguen incrementando el PIB a día de hoy**

La crisis ecológica

Fuentes: Diamond (2005), elaboración propia.

La crisis ecológica

- **Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

Economía ambiental

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  Economía ambiental

- **Extensión de lo monetario a todos los recursos ($\mathcal{R}=\mathcal{P}$)**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

<u>Economía ambiental</u>

- Extensión de lo monetario a todos los recursos ($\mathcal{R}=\mathcal{P}$)
- **sustituibilidad entre recursos naturales y capital (tecnología)**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

<u>Economía ambiental</u>

- Extensión de lo monetario a todos los recursos ($\mathcal{R}=\mathcal{P}$)
- sustituibilidad entre recursos naturales y capital (tecnología)
- **valoración monetaria de las ‘externalidades’**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como 'redes de pescar' los recursos naturales: hace falta una *nueva* 'red' (o muchas...)

<u>Economía ambiental</u>

- Extensión de lo monetario a todos los recursos ($\mathcal{R}=\mathcal{P}$)
- sustituibilidad entre recursos naturales y capital (tecnología)
- valoración monetaria de las 'externalidades'
- **precios 'sombra', precio de la última unidad de recurso, etc.**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

Mercados y sostenibilidad

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  Mercados y sostenibilidad

- **el objetivo último de $\mathcal{P}$ es el agotamiento físico de un recurso**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  Mercados y sostenibilidad

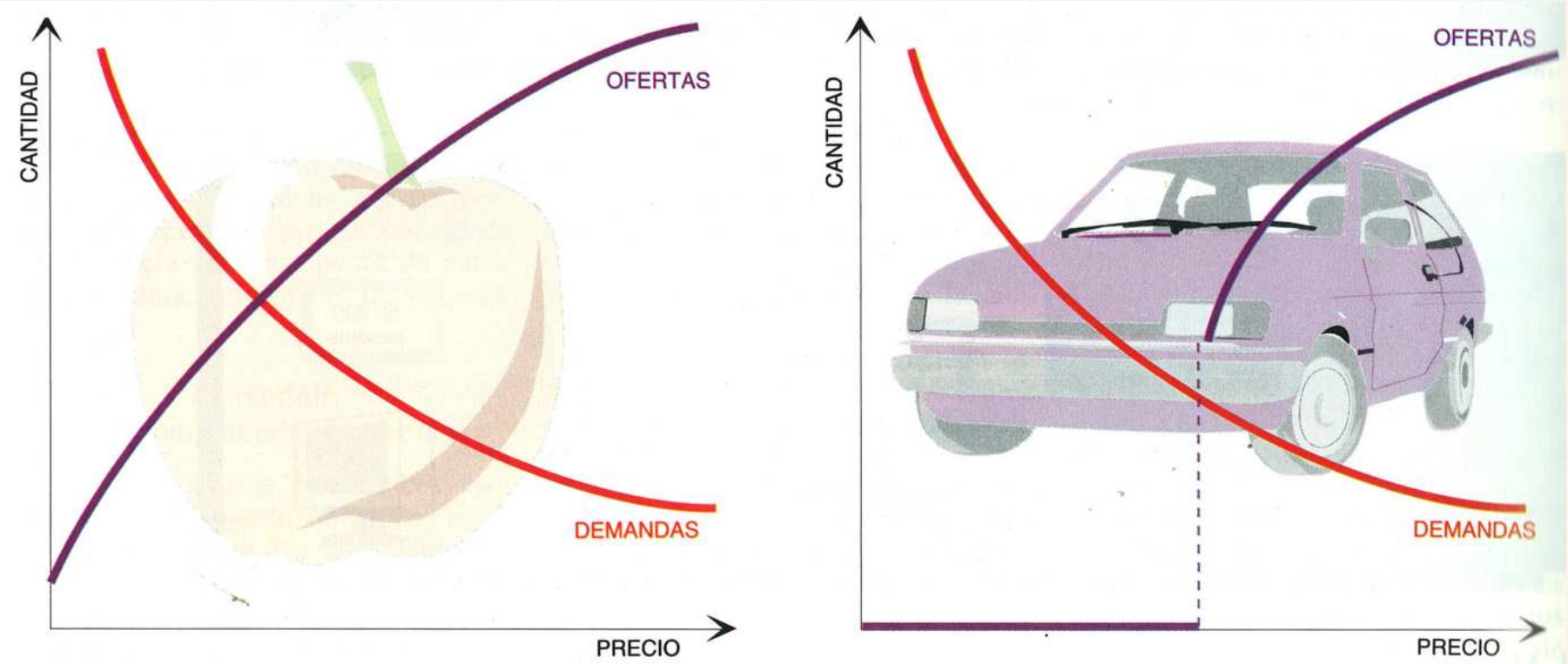
- el objetivo último de $\mathcal{P}$ es el agotamiento físico de un recurso
- **la definición de óptimo económico**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como 'redes de pescar' los recursos naturales: hace falta una *nueva* 'red' (o muchas...)

Mercados y sostenibilidad

- el objetivo último de $\mathcal{P}$ es el agotamiento físico de un recurso
- la definición de óptimo económico



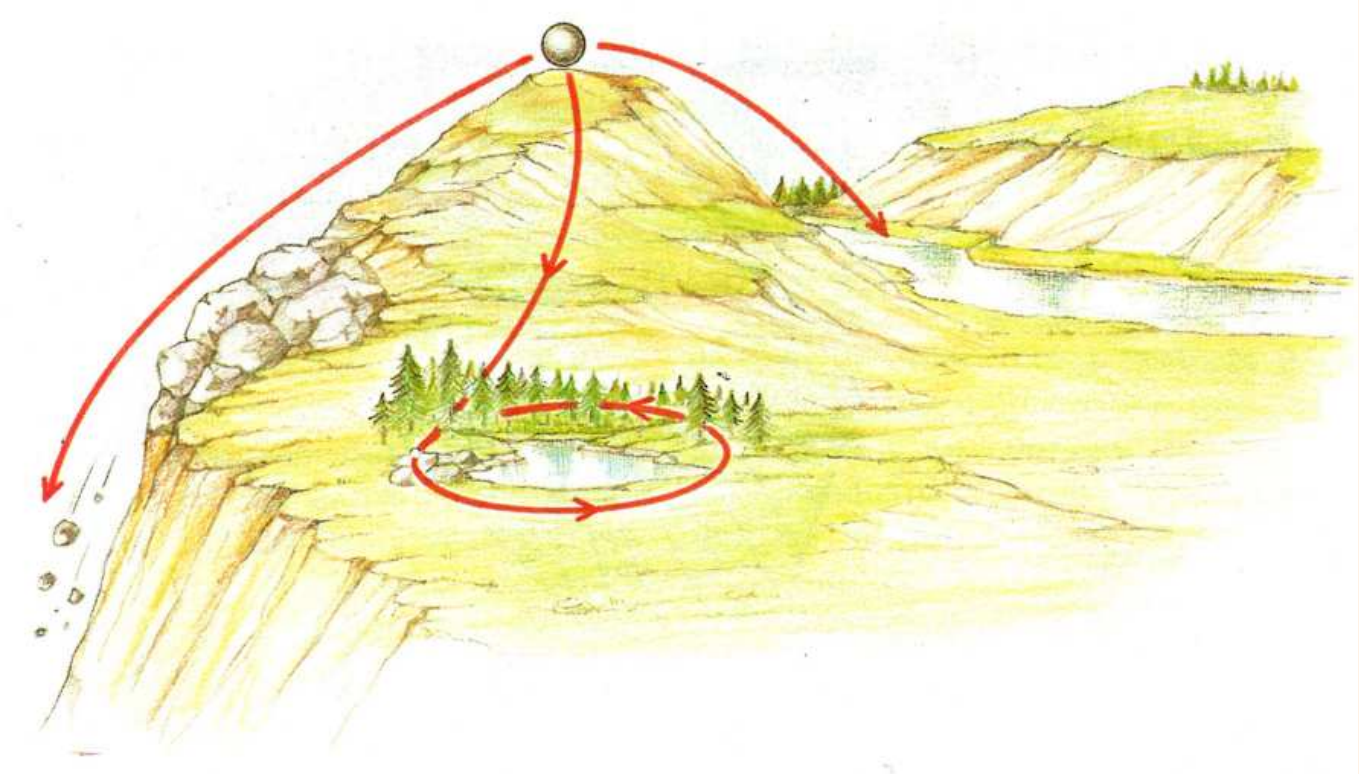
Fuente: Guerrien (1992)

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como 'redes de pescar' los recursos naturales: hace falta una *nueva* 'red' (o muchas...)

Mercados y sostenibilidad

- el objetivo último de $\mathcal{P}$ es el agotamiento físico de un recurso
- la definición de óptimo económico



Fuente: Guerrien (1992)

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  Mercados y sostenibilidad

- el objetivo último de $\mathcal{P}$ es el agotamiento físico de un recurso
- la definición de óptimo económico
- **¿qué es sostenible?**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

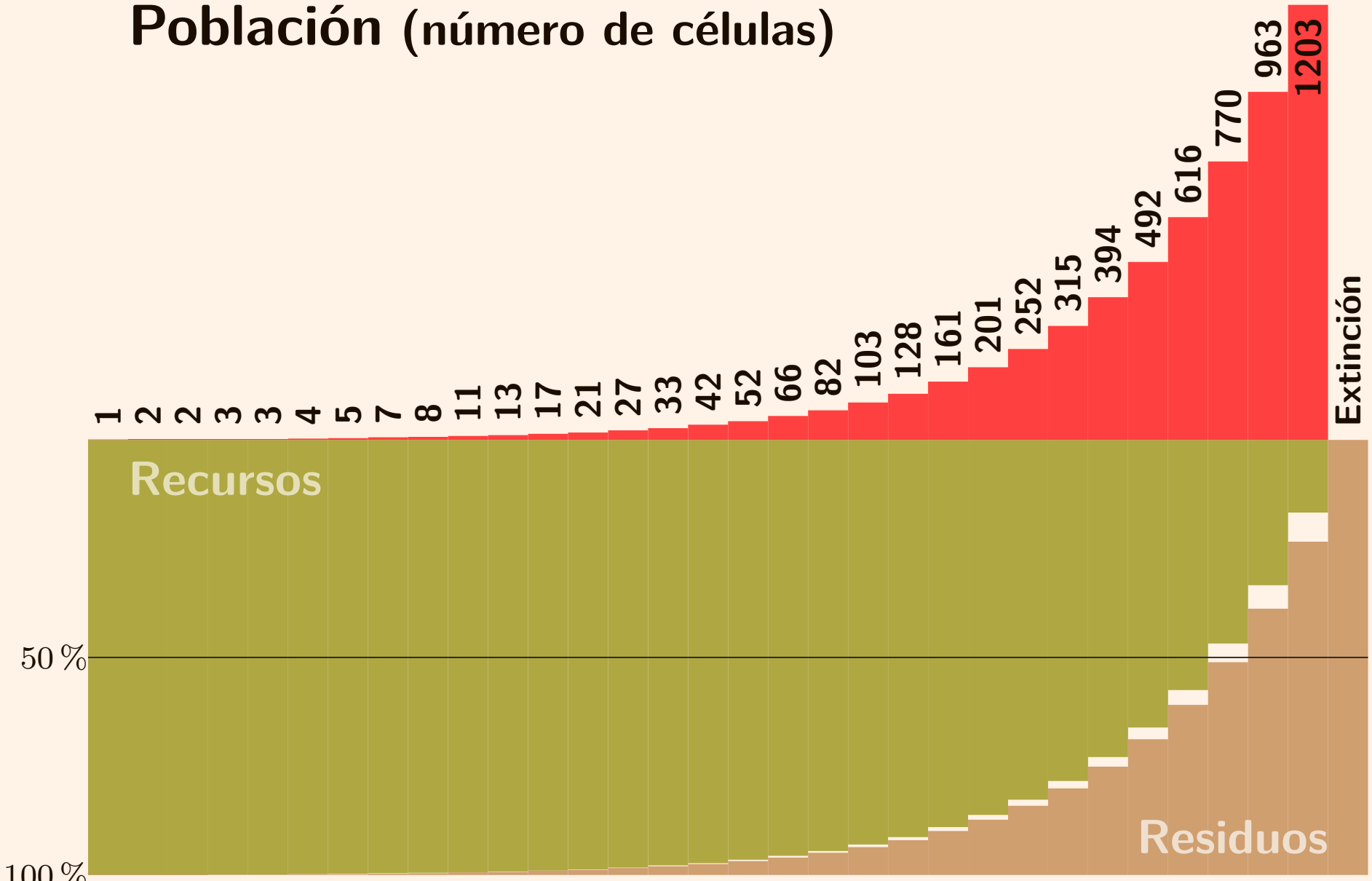
El apoyo en las ciencias físicas

La crisis ecológica

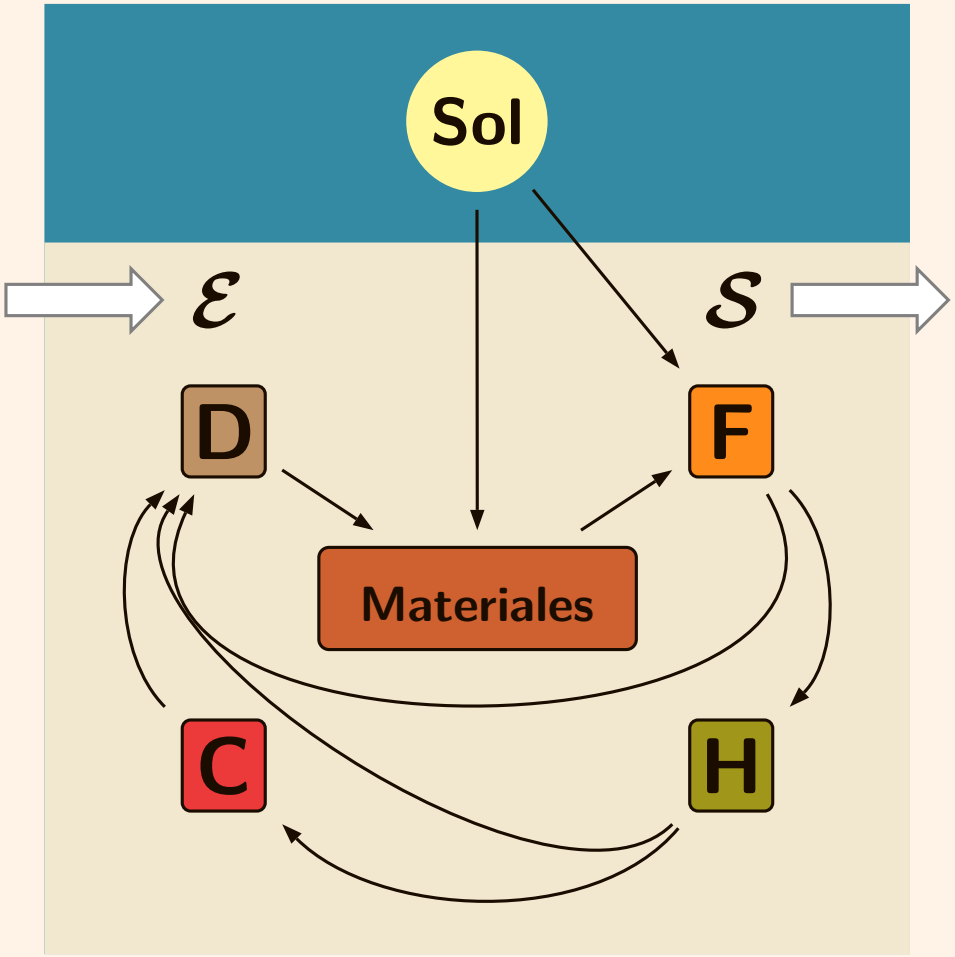
- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

El apoyo en las ciencias físicas

- **La física, la termodinámica, la biología, la ecología, etc, permiten establecer límites razonablemente precisos a la economía de los recursos naturales.**


Población (número de células)
1
2
2
3
3
4
5
7
8
11
13
17
21
27
33
42
52
66
82
103
128
161
201
252
315
394
492
616
770
963
1203
Extinción
Recursos
Residuos
50 %
100 %

La crisis ecológica



F: fotosintetizadores (productores)

H: hervíboros
C: carnívoros
D: detritívoros
} consumidores

Ecosistema

⋆ La fotosíntesis **F** es la acción anabólica que empuja el ciclo completo de procesos catabólicos.

⋆ Los flujos de entrada $\mathcal{E}$ y salida $\mathcal{S}$ de nutrientes dan cuenta de la relación con los ecosistemas circundantes.

⋆ Los nutrientes inorgánicos se almacenan tanto en los organismos como en el territorio, en proporción variable.

⋆ Las flechas indican flujos de materia y energía.

⋆ No se representan flujos atmosféricos ni el flujo y depósito de agua.

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

‘Economía ecológica’

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  ‘Economía ecológica’

- **Hay límites ecológicos infranqueables**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  ‘Economía ecológica’

- Hay límites ecológicos infranqueables
- **Titularidad colectiva de los recursos naturales**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  ‘Economía ecológica’
- Hay límites ecológicos infranqueables
- Titularidad colectiva de los recursos naturales
- **Análisis global de los procesos: «de la cuna hasta la tumba» y «desde la tumba hasta la cuna» (ACV)**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  ‘Economía ecológica’
- Hay límites ecológicos infranqueables
- Titularidad colectiva de los recursos naturales
- Análisis global de los procesos: «de la cuna hasta la tumba» y «desde la tumba hasta la cuna» (ACV)
- **Interconexión de los valores monetarios, sociales y económicos**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

  ‘Economía ecológica’

- Hay límites ecológicos infranqueables
- Titularidad colectiva de los recursos naturales
- Análisis global de los procesos: «de la cuna hasta la tumba» y «desde la tumba hasta la cuna» (ACV)
- Interconexión de los valores monetarios, sociales y económicos
- **Inconmensurabilidad de los distintos conjuntos de valores**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

El papel de la técnica

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

El papel de la técnica

- **Sustitución de la contabilidad monetaria por una contabilidad física**

La crisis ecológica

- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

El papel de la técnica

- Sustitución de la contabilidad monetaria por una contabilidad física
- **Responsabilidad de los procesos locales sobre las consecuencias globales.**

La crisis ecológica

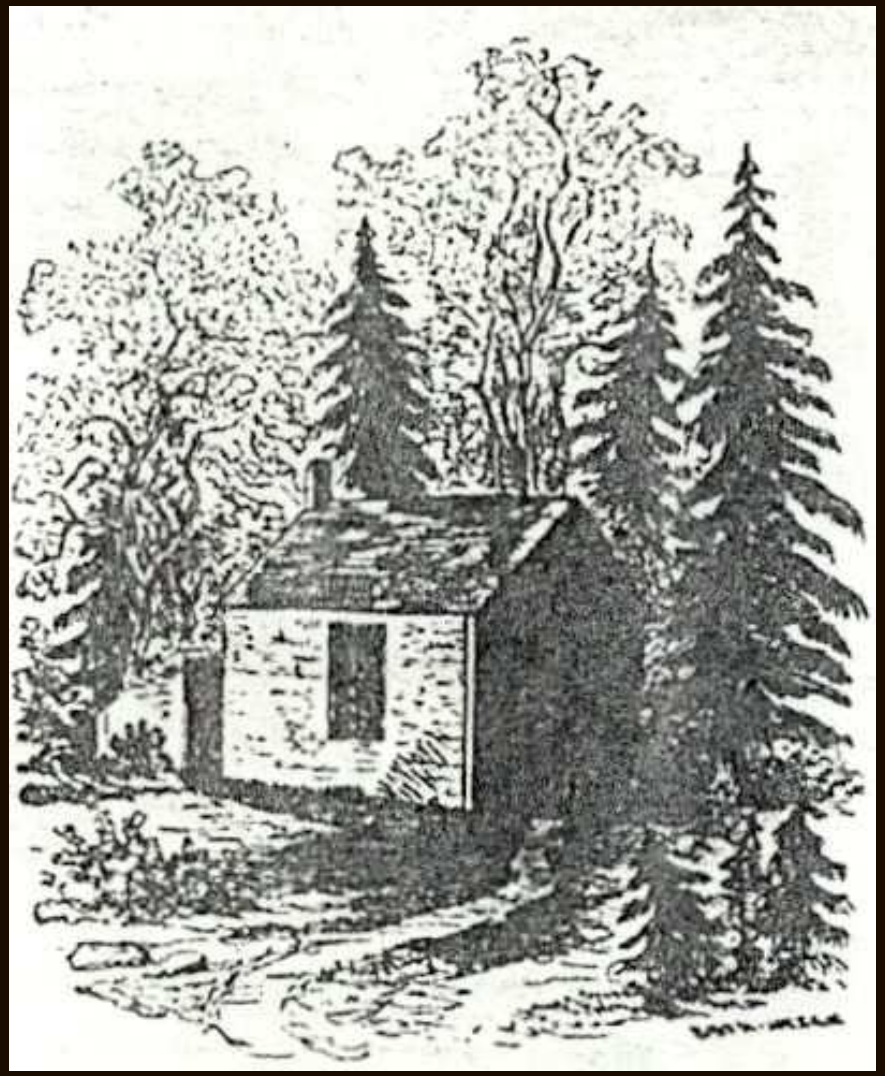
- Las teorías económicas como ‘redes de pescar’ los recursos naturales: hace falta una *nueva* ‘red’ (o muchas. . .)

El papel de la técnica

- Sustitución de la contabilidad monetaria por una contabilidad física
- Responsabilidad de los procesos locales sobre las consecuencias globales.
- **El reciclaje de los recursos/residuos**

¿Arquitectura ecológica?

Essai sur l'Architecture. Abbé Laugier



Walden. Henry Thoreau

¿Arquitectura ecológica?

«El reto para los arquitectos es desarrollar edificios que incorporen tecnologías sostenibles, reduciendo así la contaminación y los costes de mantenimiento de los mismos... Se están poniendo a punto innovaciones que reducirán drásticamente los costes a largo plazo y la contaminación generada por los edificios.»

Richard Rogers (1997)

«La idea de que los edificios de bajo consumo energético son respetuosos con el medio ambiente y de que, a través de la construcción de más edificios de este tipo, cumpliremos las promesas hechas en la Cumbre de Río [...], **es naturalmente, una estupidez**. Un nuevo edificio nunca ahorra energía, sino que genera nuevas necesidades energéticas, y la calificación de nuevo suelo para urbanizar es fundamentalmente antiecológica. Básicamente, sólo existen tres procesos que pueden conducir razonablemente a reducir las necesidades energéticas o la carga sobre el medio ambiente: **la rehabilitación** de edificios existentes; **la sustitución** de antiguos edificios ecológicamente despilfarradores por nuevas formas de bajo consumo y **el cierre de intersticios** entre edificios.»

Gunther Moewes (1997)

¿Arquitectura ecológica?

THOMAS SPIEGELHALTER: Casa ecológica.

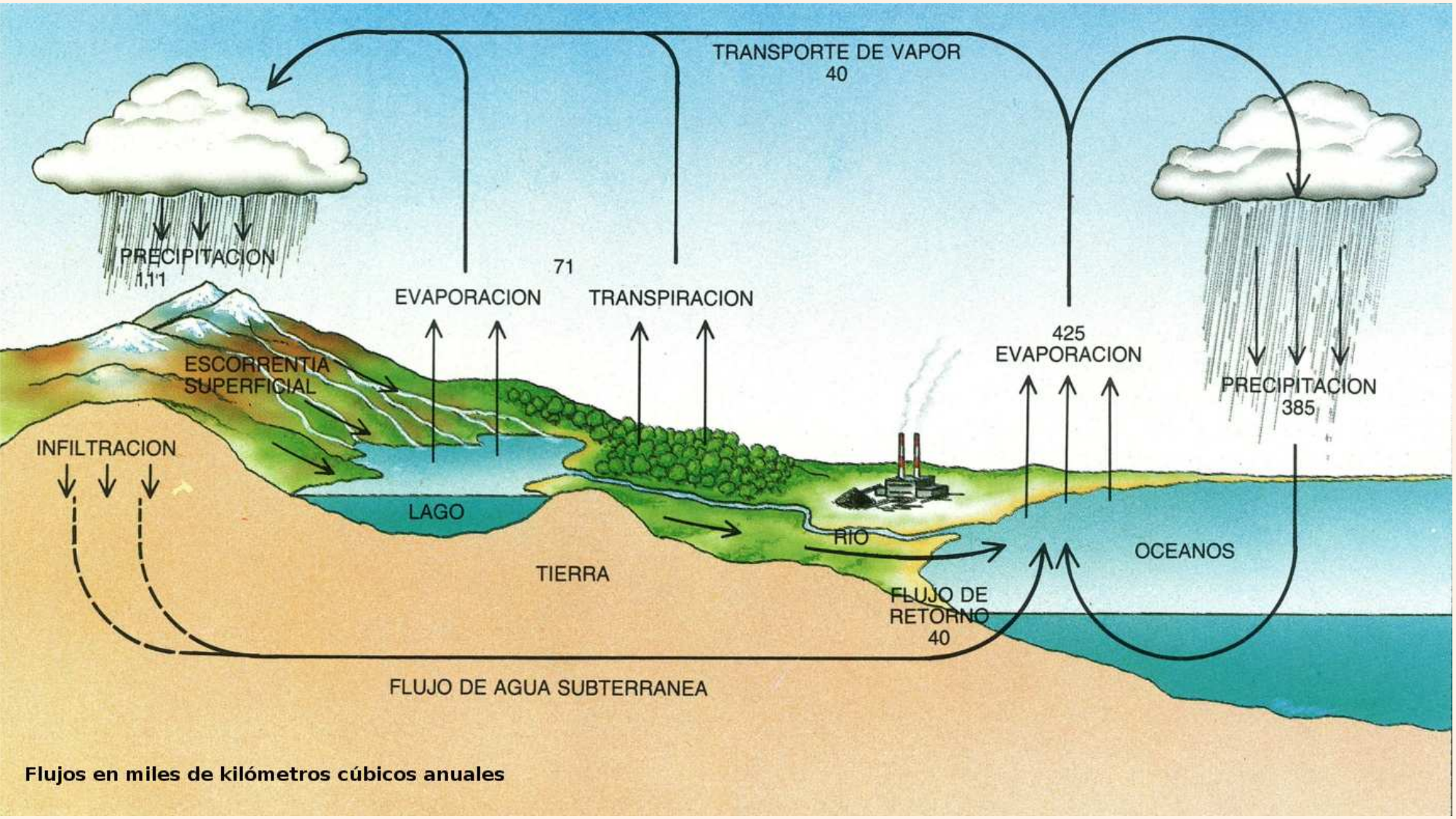
MVRDV Expo 2000 Hannover

¿Arquitectura ecológica?

Aire

¿Arquitectura ecológica?

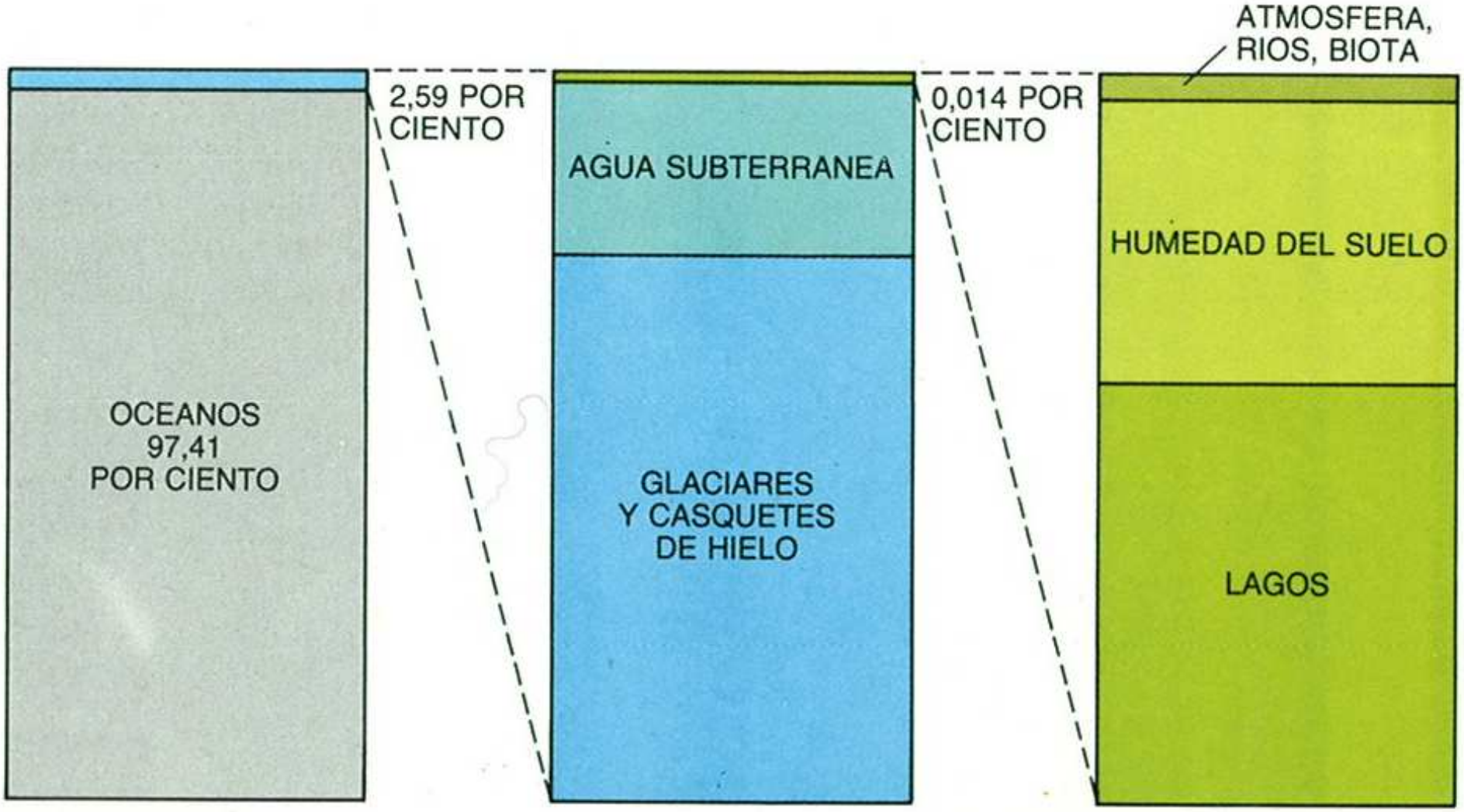
Agua



Fuente: Maurits la Rivière (1989) en IyC n° 158

¿Arquitectura ecológica?

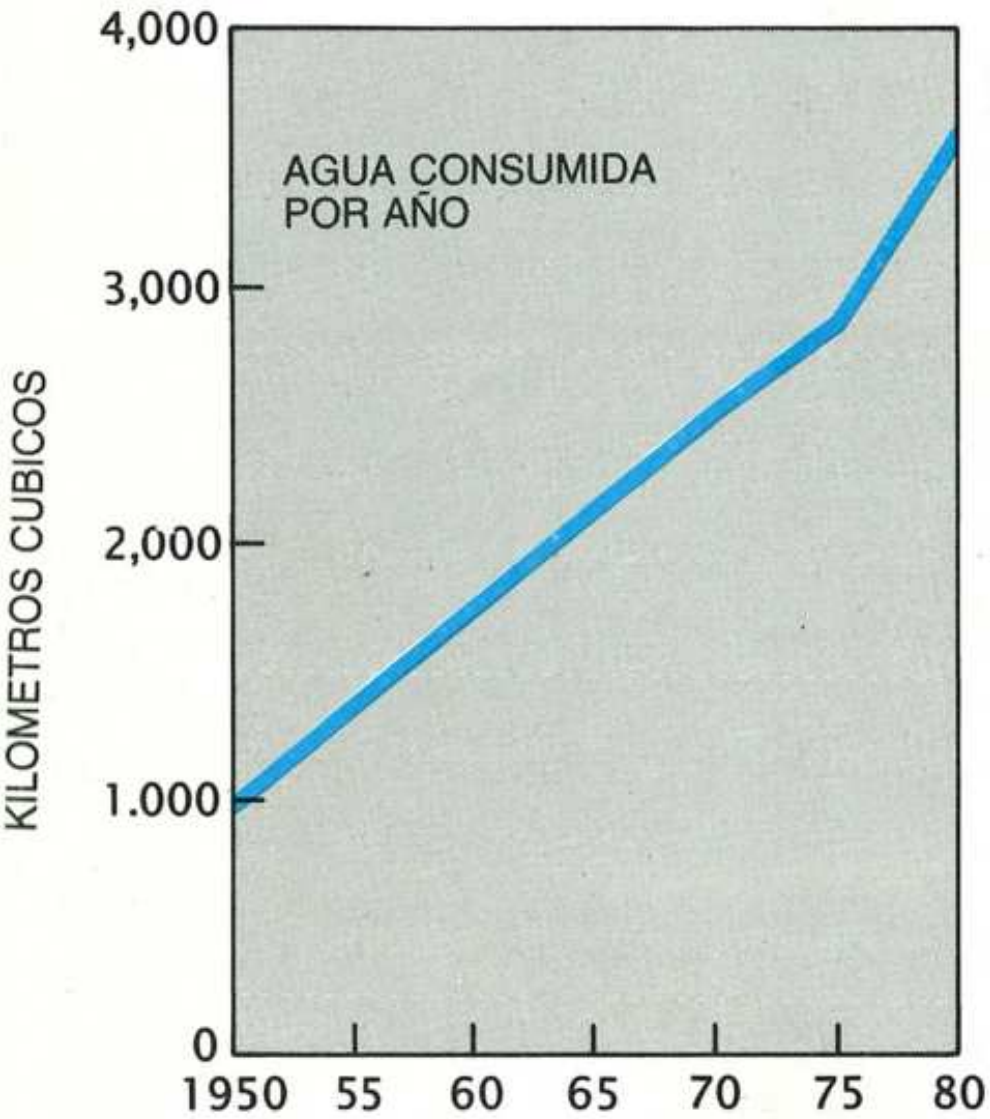
Agua

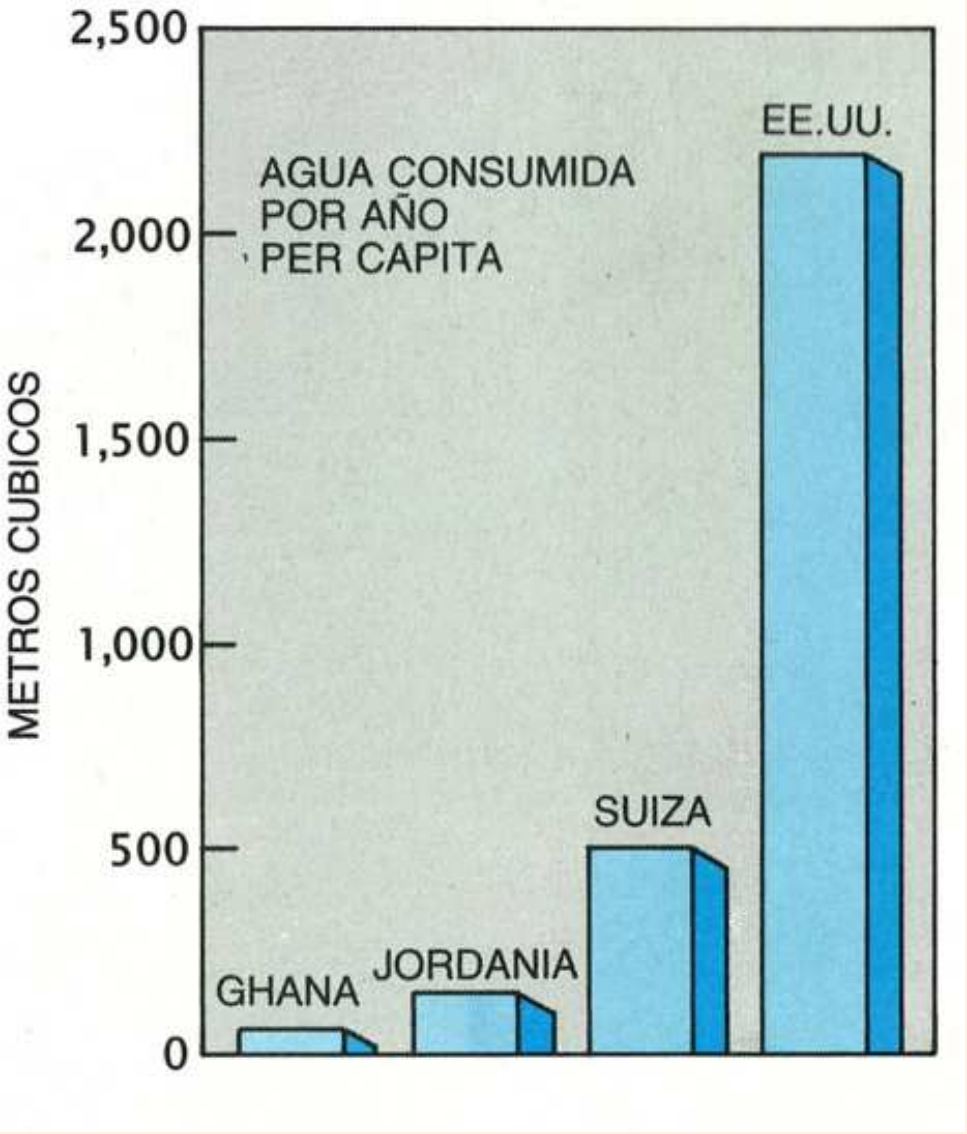


Fuente: Maurits la Rivière (1989) en IyC nº 158

¿Arquitectura ecológica?

Agua





Fuente: Maurits la Rivière (1989) en IyC n° 158

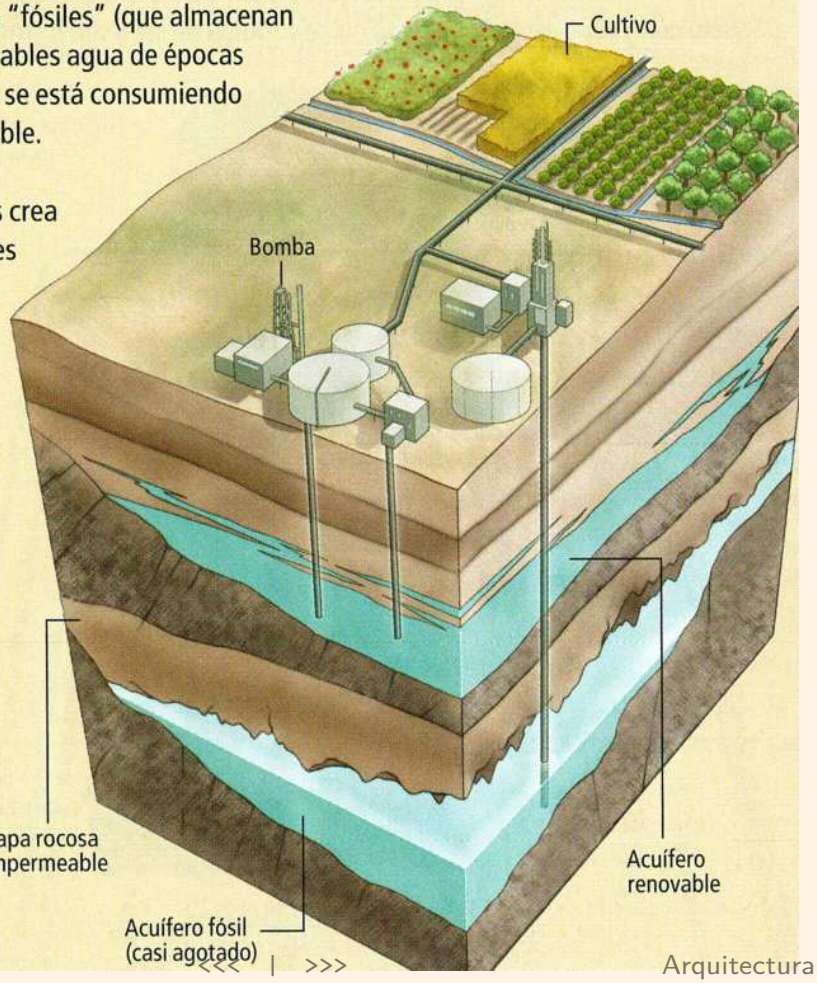
¿Arquitectura ecológica?

Agua

Riegos que provocan escasez de agua

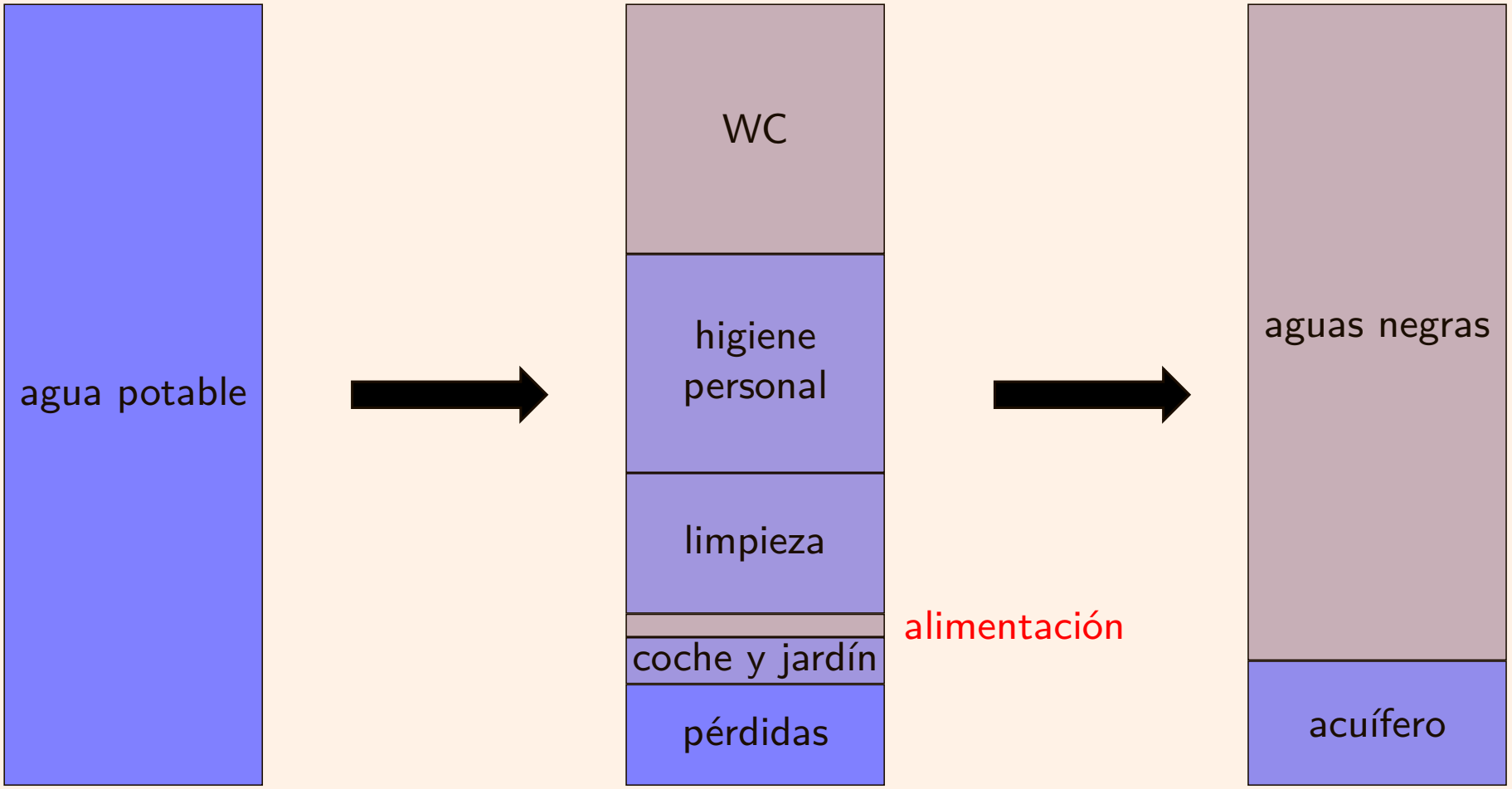
La mayor parte (70 por ciento) del agua dulce consumida se dedica al riego. El riego resulta esencial para la mayoría de los cultivos de alto rendimiento, pero muchos de los acuíferos que alimentan ese riego no se reponen en cantidad suficiente por las lluvias. Además, cuando se perforan acuíferos "fósiles" (que almacenan entre capas impermeables agua de épocas geológicas pasadas), se está consumiendo un recurso no renovable.

El bombeo de pozos cada vez más hondos crea problemas adicionales de otro género: un gran consumo de energía. En ciertos estados de India, la mitad de la electricidad se emplea en el bombeo de agua.



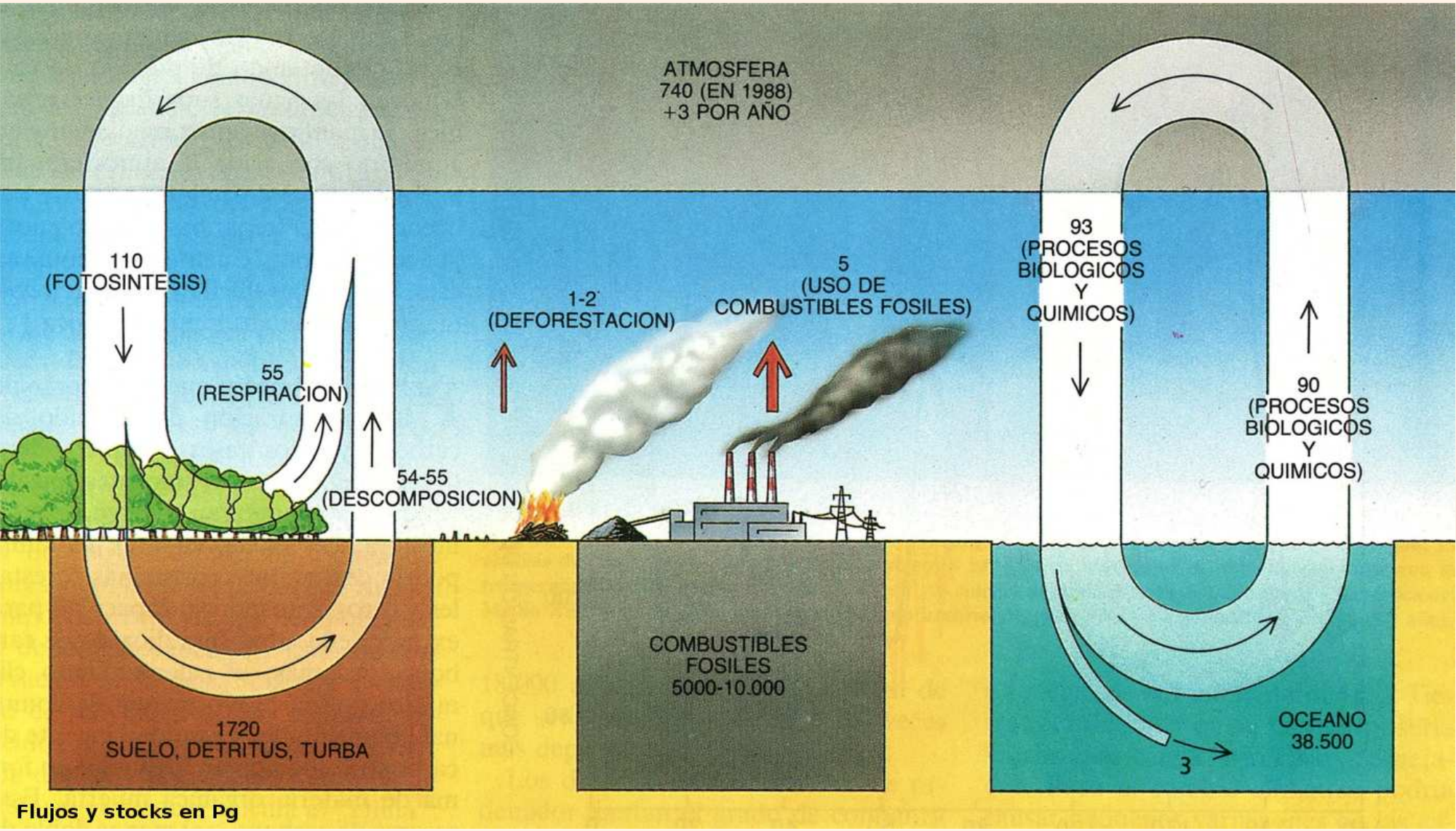
Fuente: Brown (2009) en IyC n° 394

La transformación del agua en los edificios 'modernos'



¿Arquitectura ecológica?

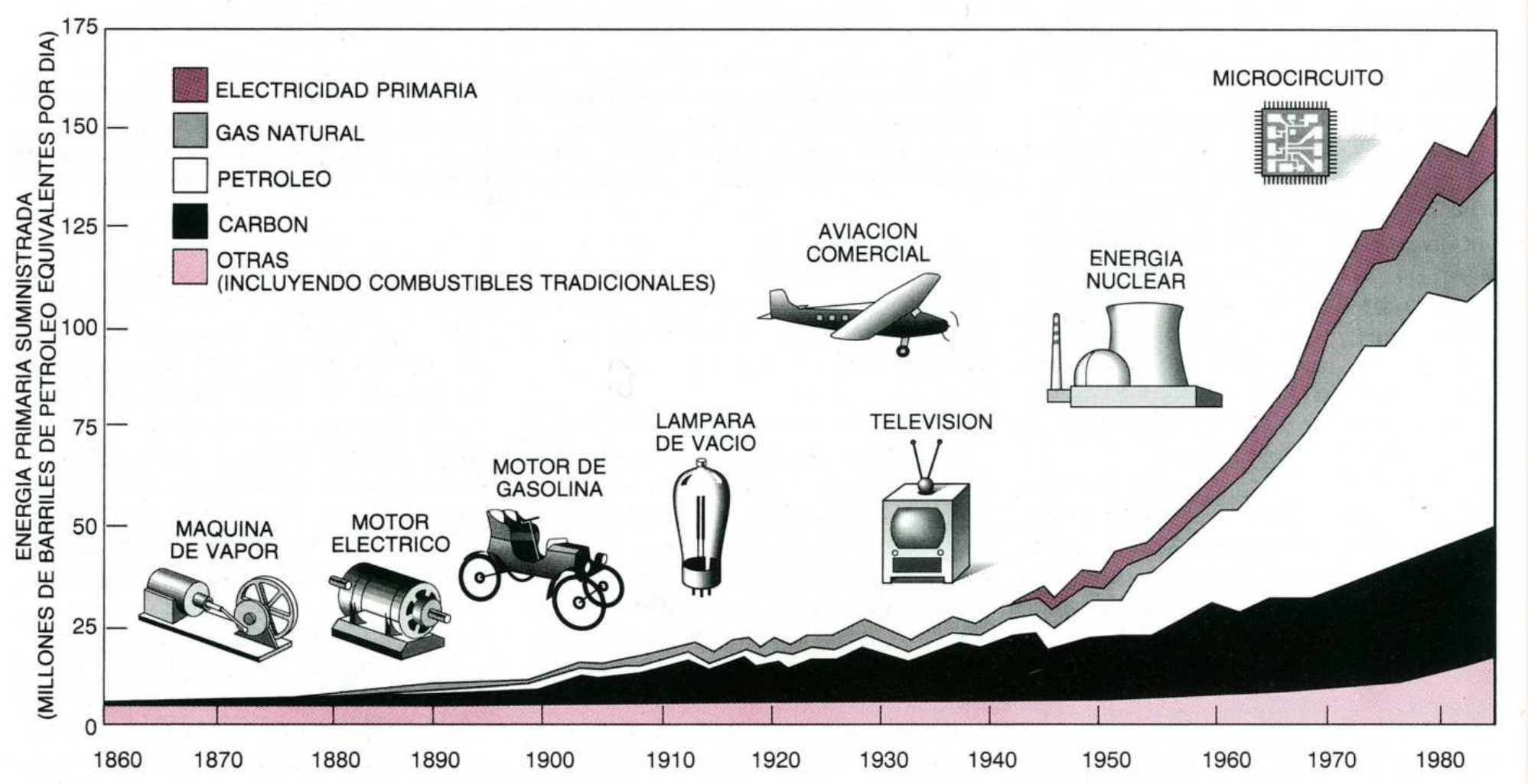
Fuego



Fuente: Schneider (1989) en IyC n° 158

¿Arquitectura ecológica?

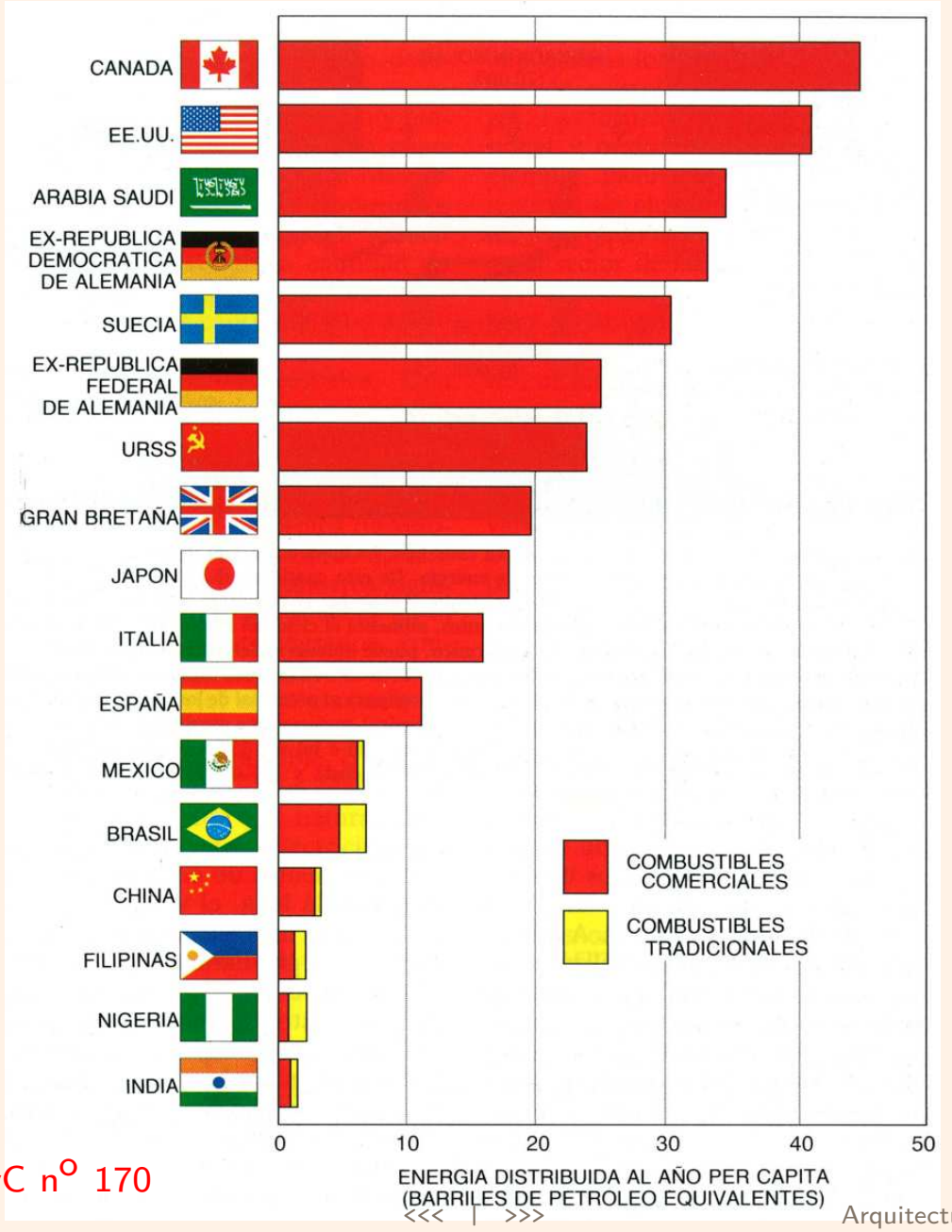
~~Fuego~~



Fuente: Davis (1990) en IyC n° 170

¿Arquitectura ecológica?

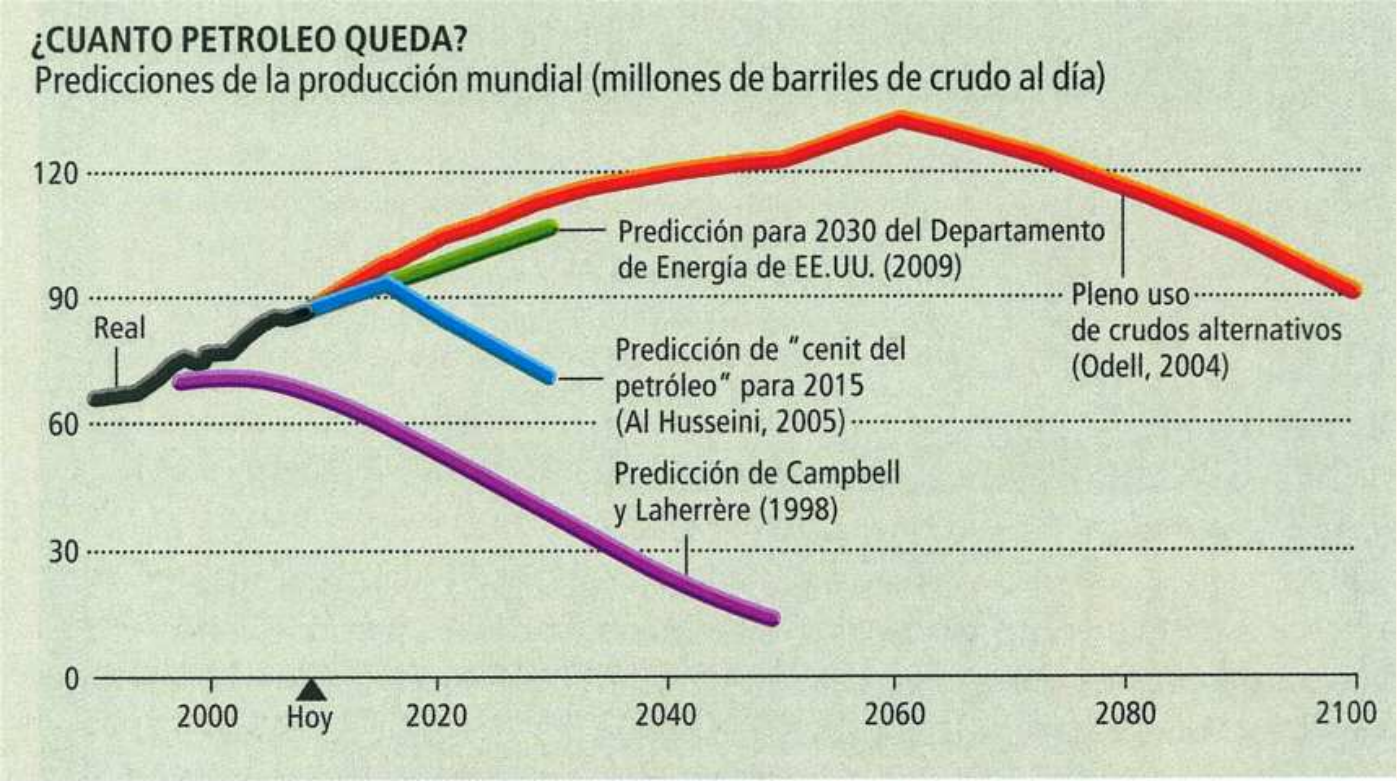
~~Fuego~~



Fuente: Davis (1990) en IyC n° 170

¿Arquitectura ecológica?

Fuego



Fuente: MAUGERI (2009) en IyC nº 399

¿Arquitectura ecológica?

Fuego

▲ Los depósitos de petróleo no son lagos subterráneos, sino capas de roca porosa empapada de crudo. Esta piedra de cinco centímetros de altura procede de fondos submarinos próximos a Sicilia, cuya explotación sería demasiado cara con las técnicas actuales. Sus gruesas vetas son macizas al tacto, parecen simples manchas sobre la blanca roca de carbonato.

EXTRACCION EN TRES FASES

Sólo del 10 al 15 por ciento del crudo del depósito aflora espontáneamente tras la perforación (*fase primaria*). Una vez agotada la presión interna, se inyecta en el subsuelo agua o gas natural forzando la expulsión de más crudo (*fase secundaria*), de modo que se llega a extraer del 20 al 40 por ciento del crudo original. El resto, o bien queda atrapado en pequeños embolsamientos aislados (y por ello es irrecuperable), o es demasiado viscoso para afluir a los pozos. Pero con técnicas más avanzadas (*recuadro en la página opuesta*) es posible fluidificar el crudo y elevar la extracción total hasta un 60 por ciento al menos (*fase terciaria*).

PRIMARIA

Se extrae hasta el 15 %

La presión interna del depósito expulsa el crudo al exterior

SECUNDARIA

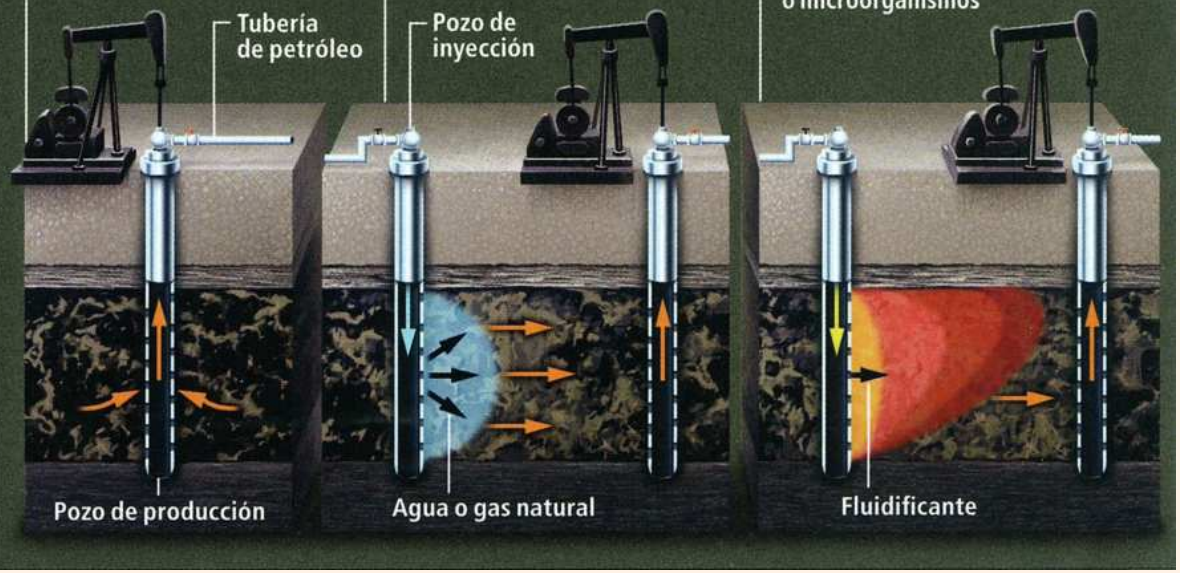
Se extrae del 20 % al 40 %

El agua o el gas natural expulsa más crudo al exterior

TERCIARIA

Se extrae hasta el 60 %

El crudo restante se fluidifica por medio de sustancias químicas, calor o microorganismos



Fuente: Maugeri (2009) en IyC nº 399

Tierra

Energía incorporada en materiales de construcción

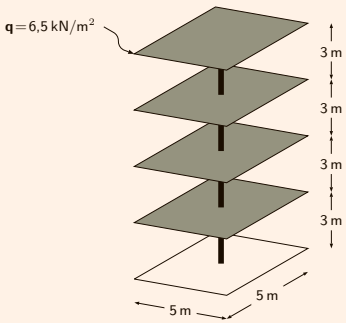
Material	kWh/kg	MJ/kg
Acero	9–11	32–40
Acero reciclado	2,5–4	9–14,4
Aluminio	53–64	191–230
Aluminio reciclado	12–29	43–104
Arcilla cocida (cerámica)	0,7–5,4	2,5–19
BTC (tierra)	0,13–0,4	0,47–1,44
Cemento	2	7
Cobre	20–40	70-140
Hormigón	0,3–0,7	1,1–2,5
Ladrillo silicocalcáreo	0,5	1,8

Material	kWh/kg	MJ/kg
Madera	0,08–0,86	0,3–3
Madera (aserrada)	1,58	5,7
Madera (tableros)	1,3–6,7	4,7–24
Plástico genérico	20–40	72–144
Poliestireno	28–52,5	100–189
Poliuretano	21–33	74–119
Porcelana	7,5	27
PVC	19–22	70–80
Vidrio	4,4–7,3	15,8–26,3
Vidrio (en fibra)	8,4	30
Yeso	0,92–1,25	3,3–4,5

Los valores para materiales *reciclados* corresponden a procesos en los que se recicla *toda la cantidad de material técnicamente posible* con los procedimientos actuales. (Vázquez, 2001)

¿Arquitectura ecológica?

Tierra



	Acero en tubos sin protección frente al fuego	**Hormigón armado** sin encofrado		**BTC**
Tensión segura (N/mm^2)	180	7,08	277	1,2
Peso (kN/m^3)	78,5	24	78,5	18
Energía incorporada (kWh/kg)	11	0,7	11	0,27
Coste energético (teórico) (kWh/mkN)	0,48	0,24	0,39	0,41

Coste energético por plantas y total (kWh)

4ª	364	480		249
3ª	599	480		440
2ª	833	480		693
1ª	1.069	619		884
Total	2.865	2.059		2.266
Coste energético real (kWh/mkN)	**0,59**	**0,42**		**0,46**

Coste de la resistencia térmica

Coste de fabricación de elementos aislantes planos y homogéneos con una resistencia térmica de 1 m^2K/W (España).

Material aislante	Peso específico	Energía incorporada	Conductividad	Coste de la resistencia térmica
	kg/ m^3	MJ/kg	W/mK	MJ/(m^2K/W)
Corcho aglomerado UNE,5.690 (replantado)	150	1,5	0,042	9,45
Lana de Vidrio FVM1	12	30	0,048	17,28
Lana (oveja)	100	15	0,036	52,56
PUR conformado I	32	74	0,023	54,46
EPS I	10	117	0,047	54,99
PUR in situ I	35	85	0,023	68,42
XPS I	20	117	0,036	84,24
Polietileno reticulado	30	103	0,038	117,42

Tierra

Trasiego de materiales
kg por kg de material útil
(excluida el agua)

Arcilla para cerámica	2,5
Bentonita	8
Carbón	2
Cobre	240–400
Hierro	6
Oro	5.000.000
Petróleo	2
Tierra para compactar	1,33
Yeso	6

Órdenes de magnitud para los procedimientos de extracción más habituales para cada material. (Vázquez, 2001)

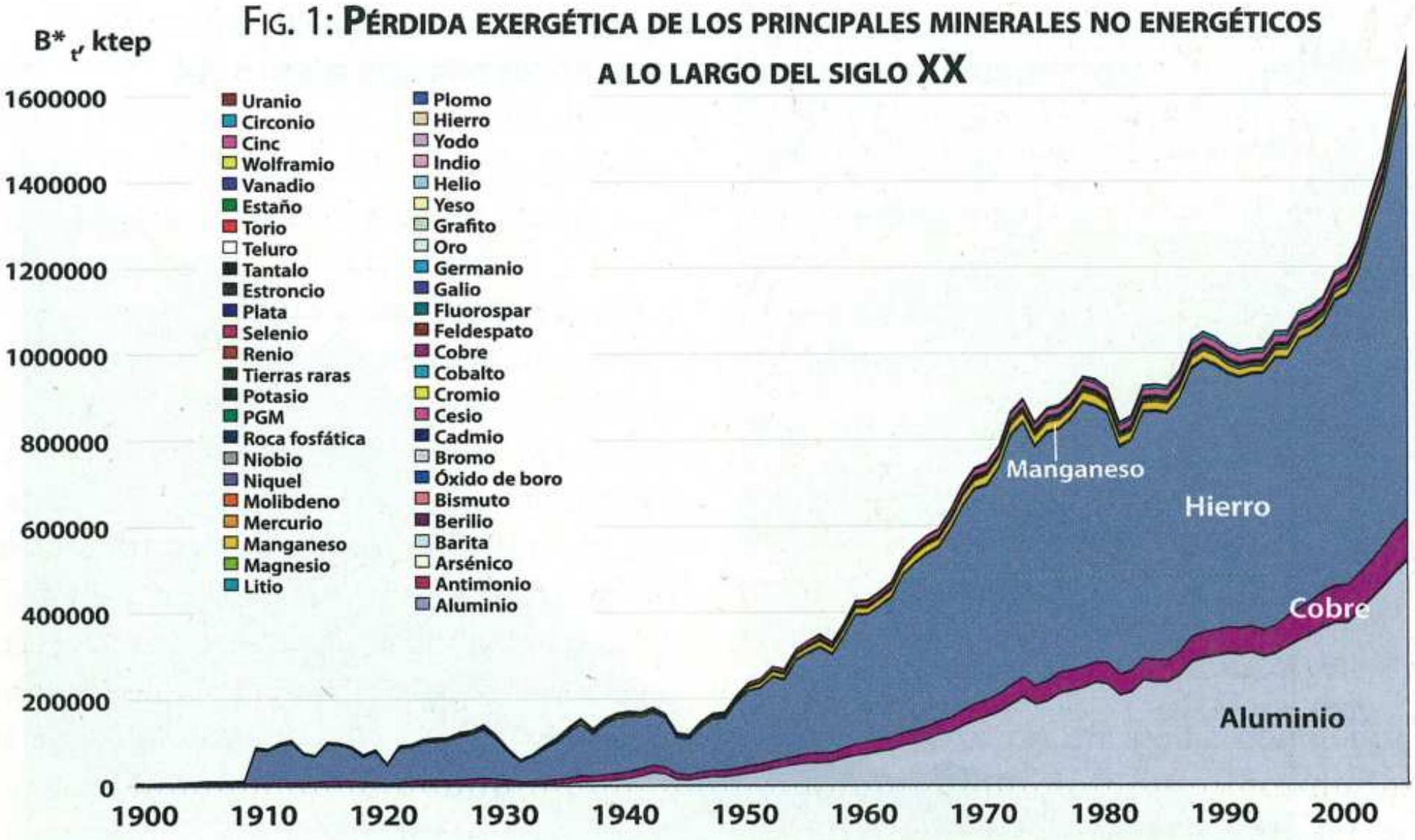
¿Arquitectura ecológica?

Tierra

Consumo de agua dulce en la fabricación de materiales	kg/kg
Acero	46
Acero reciclado	44
Aluminio	750
Aluminio reciclado	49
Fibra de carbono	2.411
Fibra de vidrio	95
Poliuretano	480
PVC	679

¿Arquitectura ecológica?

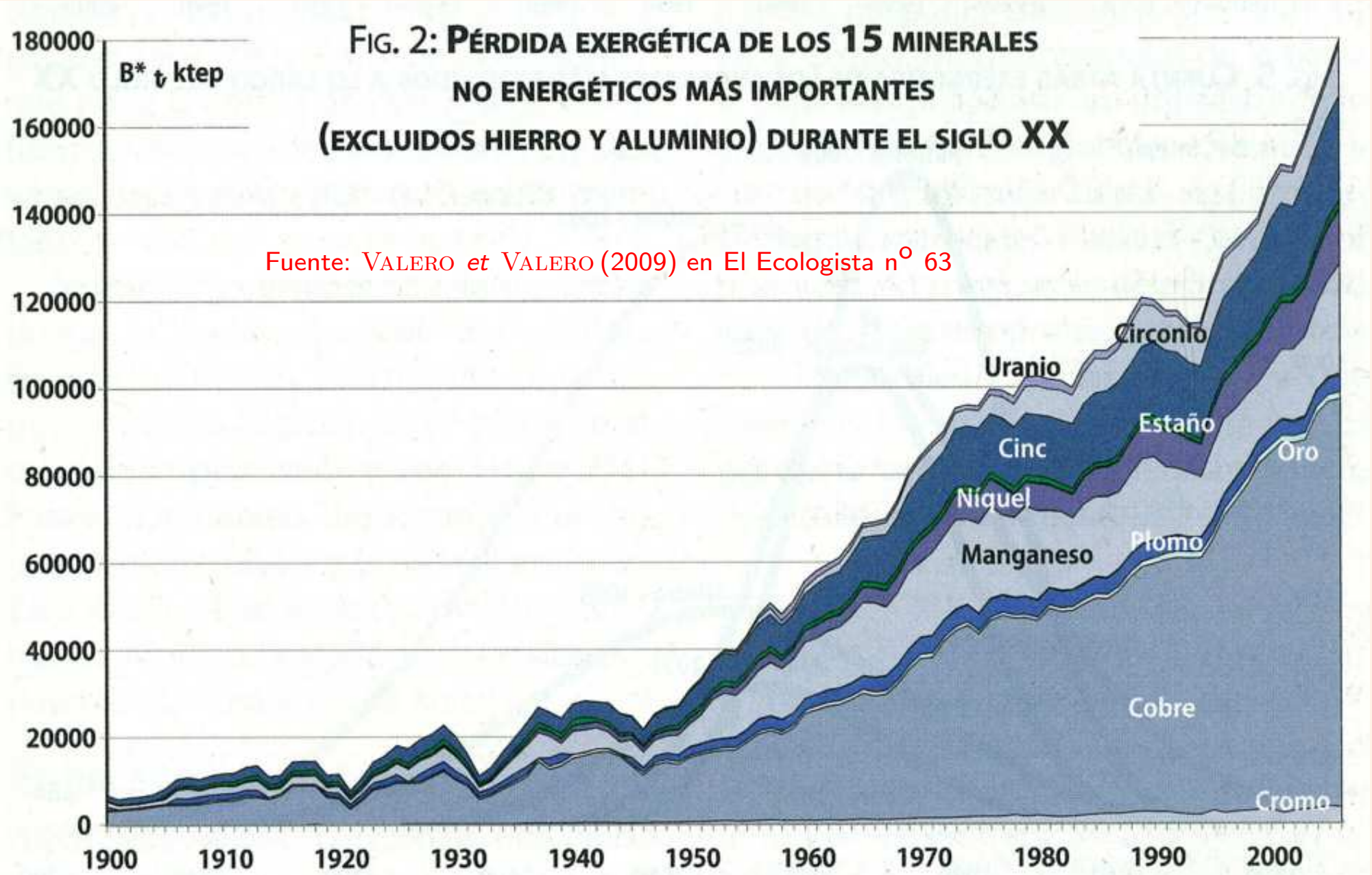
Tierra



Fuente: VALERO *et* VALERO (2009) en El Ecologista n° 63

¿Arquitectura ecológica?

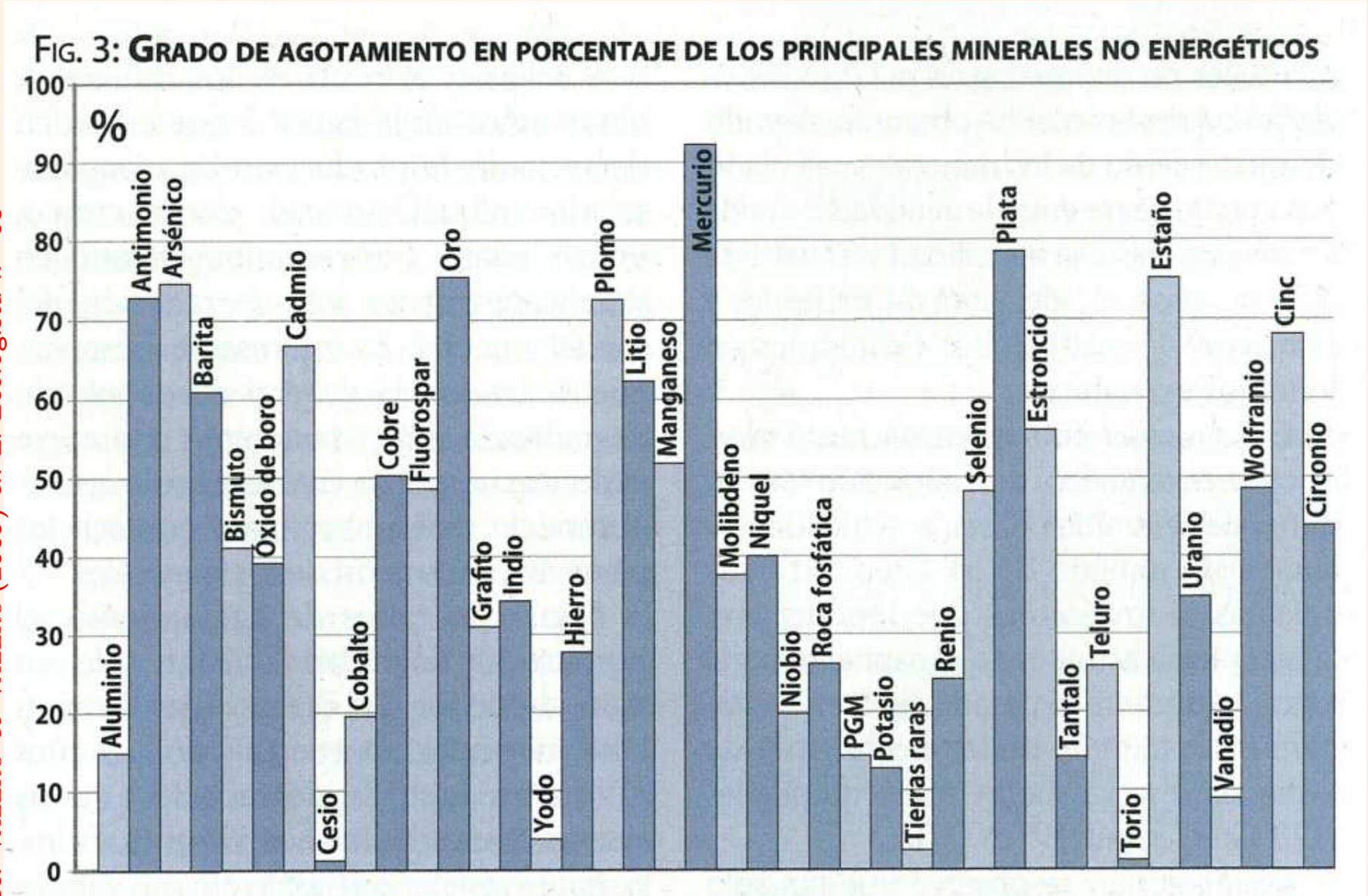
Tierra



Fuente: VALERO *et* VALERO (2009) en El Ecologista nº 63

¿Arquitectura ecológica?

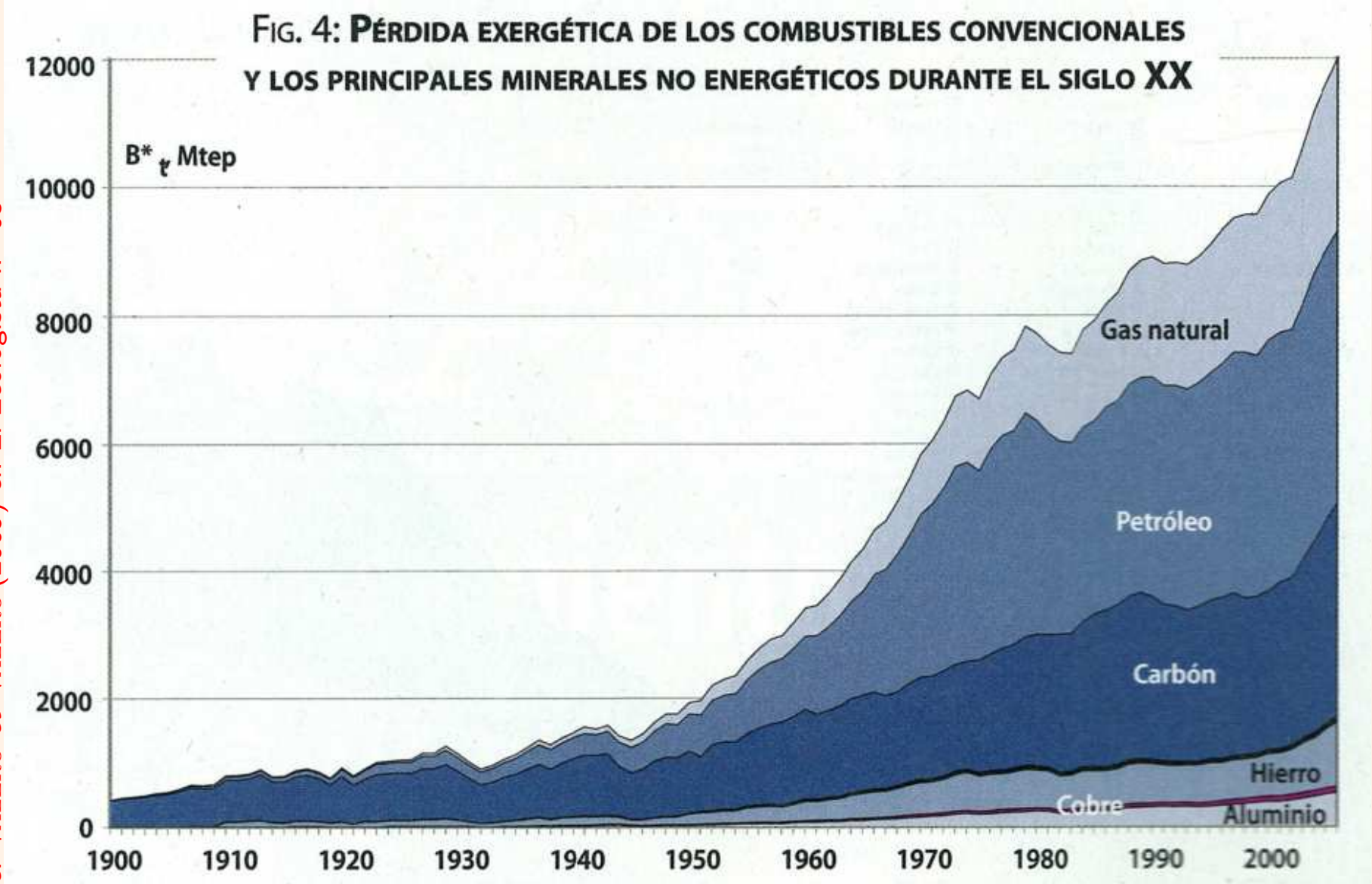
Tierra



Fuente: VALERO *et* VALERO (2009) en El Ecologista n° 63

¿Arquitectura ecológica?

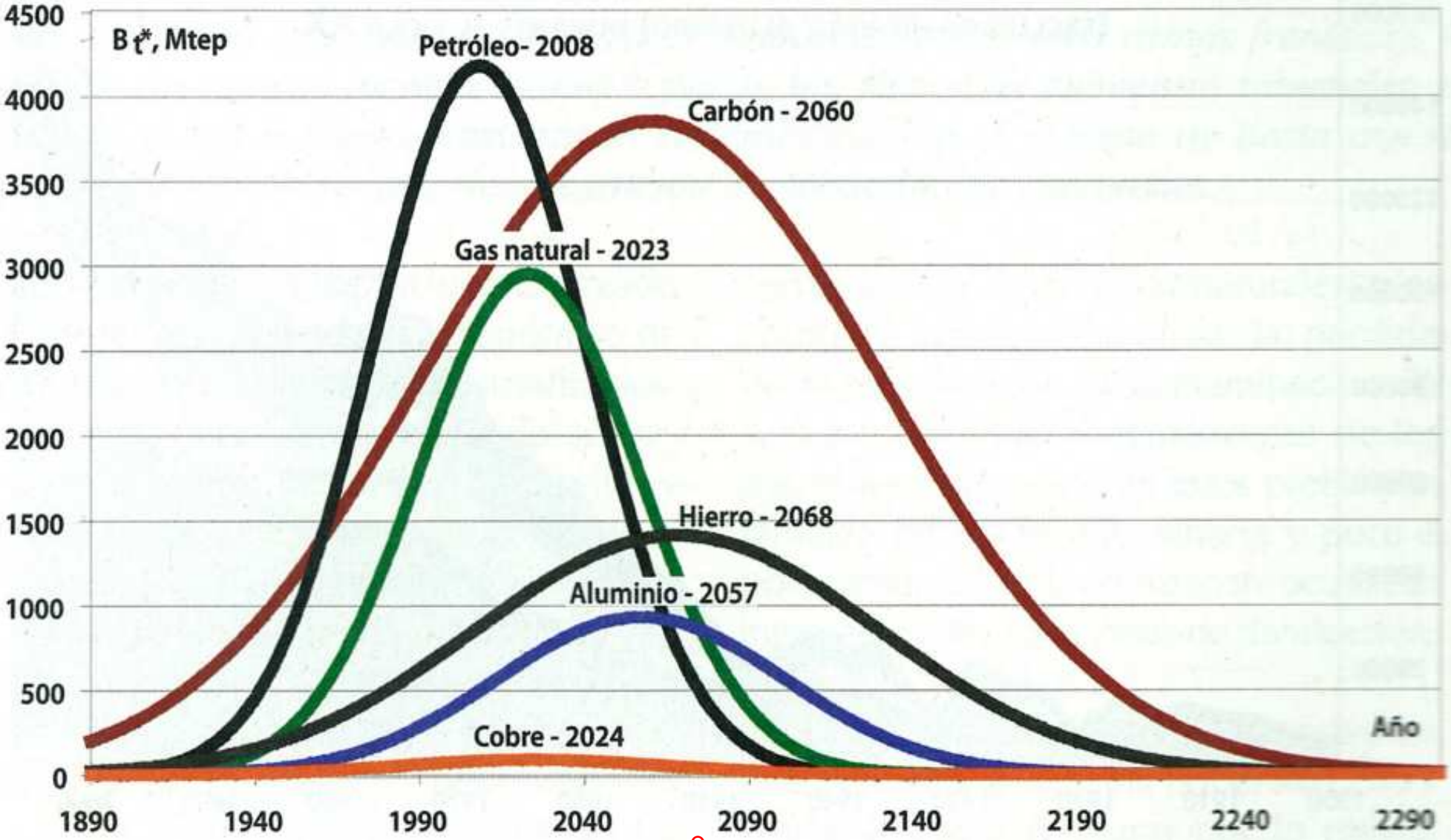
Tierra



Fuente: VALERO *et* VALERO (2009) en El Ecologista nº 63

¿Arquitectura ecológica?

Tierra



Fuente: VALERO *et* VALERO (2009) en El Ecologista n° 63

¿Arquitectura ecológica?

Tierra

PERIODOS DE VIDA ESTIMADOS DE ALGUNOS RECURSOS GLOBALES

	INDICES ACTUALES DE CONSUMO		INDICES EN 2030	
	RESERVAS	RECURSOS	RESERVAS	RECURSOS
ALUMINIO	256	805	124	407
COBRE	41	277	4	26
COBALTO	109	429	10	40
MOLIBDENO	67	256	8	33
NIQUEL	66	163	7	16
GRUPO DEL PLATINO	225	413	21	39
CARBON	206	3226	29	457
PETROLEO	35	83	3	7

2030: 10.000 millones de personas con el consumo actual de EEUU

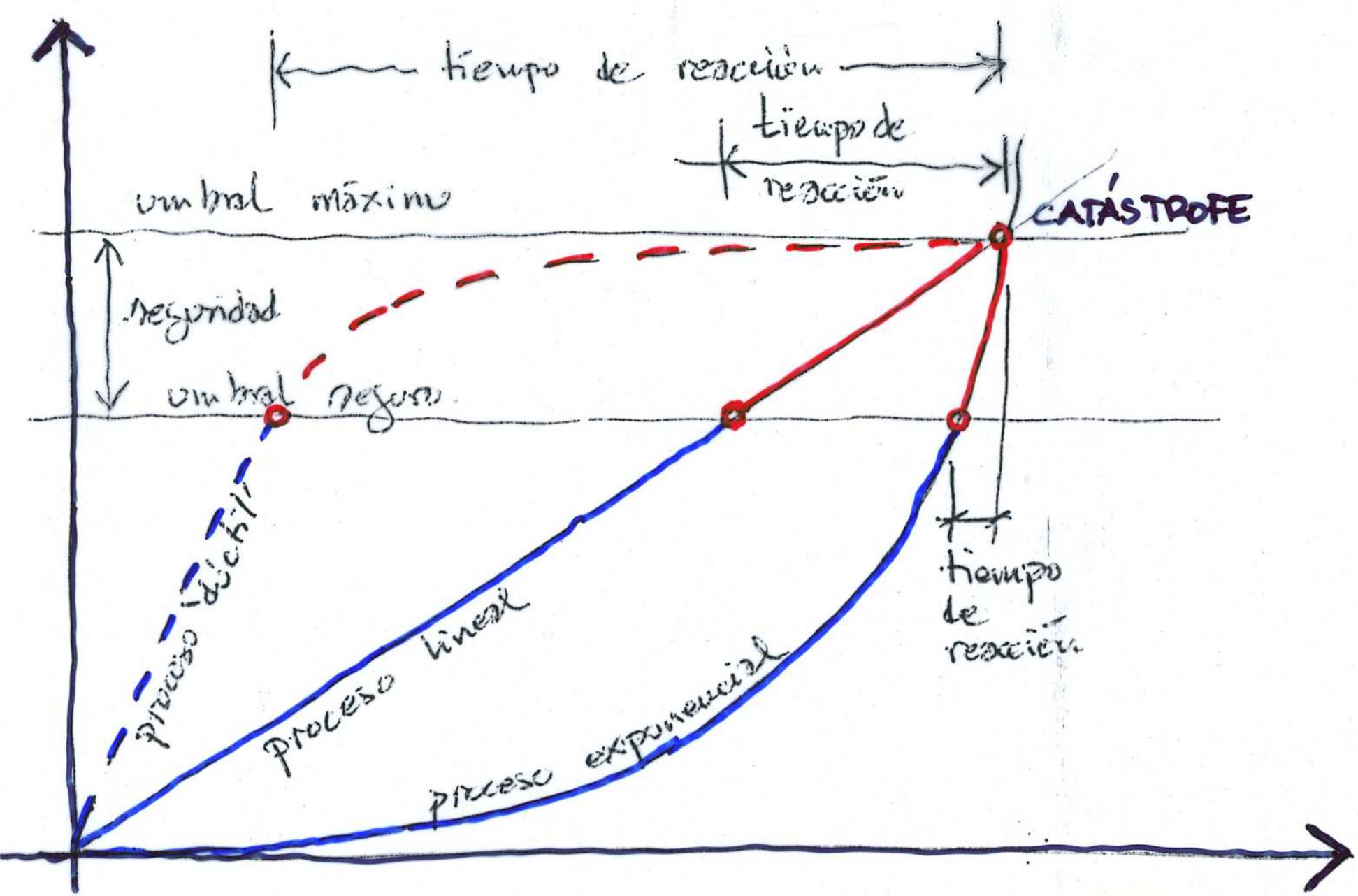
Fuente: Frosch *et* Gallopoulos (1989) en IyC n° 158

Conclusiones. . .

La *economía estándar* pretendió para sí (y hasta cierto punto ha obtenido) el reconocimiento como *ciencia*, aunque como hemos visto se trata más bien de un *conjunto de creencias o supersticiones*, más parecida a una *religión estándar y dominante* (además de fundamentalista).

¿Qué tiene que decir la *ciencia*, en sentido estricto, al respecto?

Conclusiones. . .



Conclusiones. . .

El camino hacia la catástrofe o cómo tomar un decisión equivocada

- **No conseguir prever un problema hasta que surje.**
  Australia: zorros y conejos. Groenlandia: marfil de morsa. Cañón del Chaco: los anasazi y las sequías. Olvido de la crisis del petróleo de 1973.

  - **No percibir un problema cuando se manifiesta.**
    Bosques tropicales: los nutrientes están en la vegetación, no en el suelo. Vagones de metro: los proyectistas viajan siempre en coche. Cambio climático: tendencias ocultas en datos ruidosos. «Amnesia del paisaje»: el bosque desaparece mucho antes de talar el último árbol.

    - **No intentar resolver un problema cuando se percibe.**
      La tragedia de lo común: decisiones racionales para el individuo e irresponsables para el grupo («el dilema del prisionero», corto y largo plazo, etc). Conducta irracional: la dificultad de desandar un largo trecho. Callejones sin salida: la urgencia del presente. Demasiado malo: la sensación de riesgo es nula cuando se vive a pie de presa.

      - **No conseguir dar con una solución que resuelva el problema.**
        Problemas irresolubles. Carencia de recursos. «Demasiado poco, demasiado tarde.»

Fuente: Diamond (2005).

Arquitectura, economía y ecología

Anejo ilustrado del artículo homónimo,

http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/amvaz.html

Mariano Vázquez Espí

GIAU+S (UPM)
Grupo de Investigación en Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad
Universidad Politécnica de Madrid
http://habitat.aq.upm.es/gi

Edición del 25 de enero de 2010
Compuesto con *free software*:
GNULinux/LaTeX/dvips/ps2pdf

Copyleft ©Vázquez Espí, 2010