



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**



La Energía

Historia de sus Fuentes y Transformación

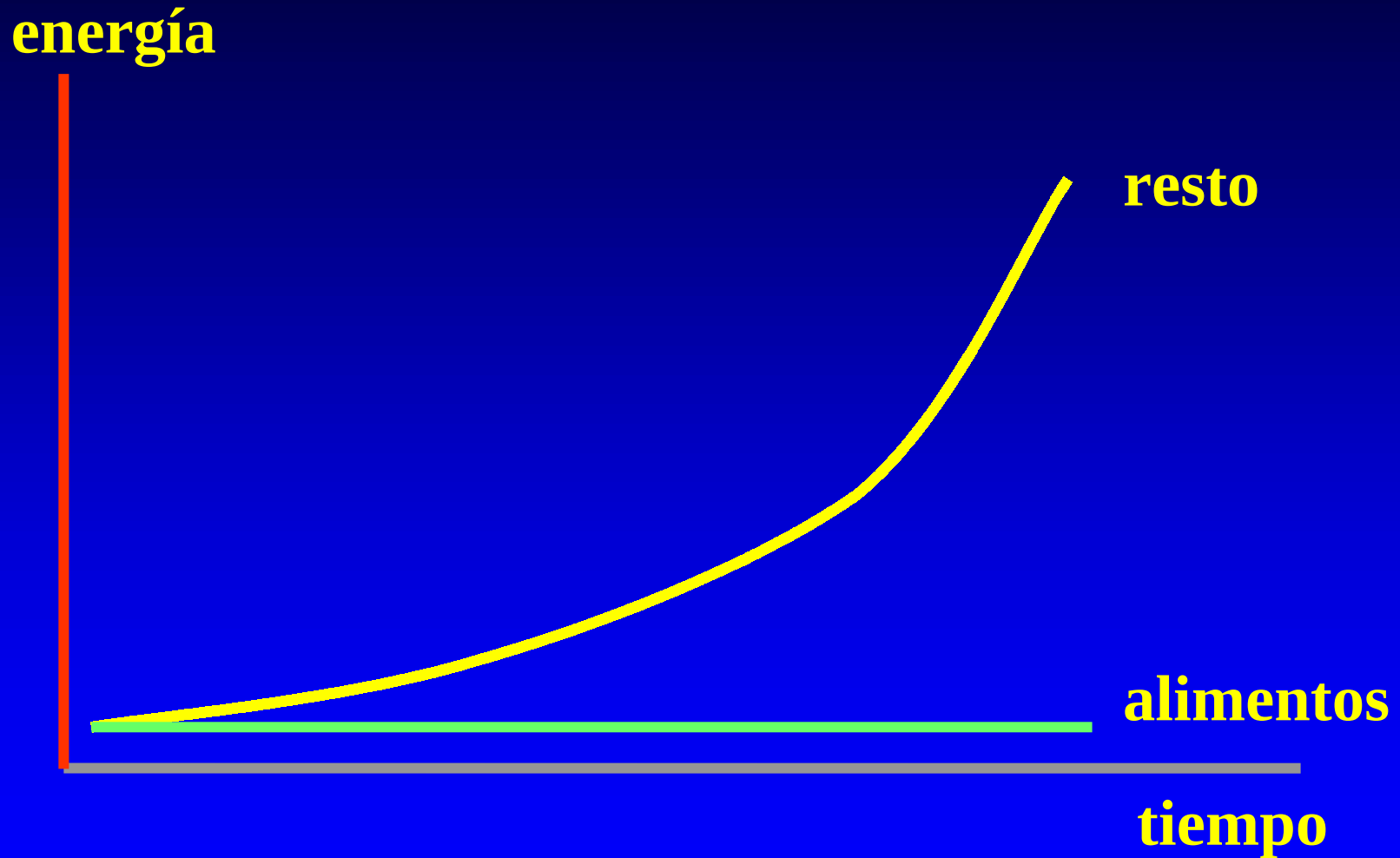
Roberto E. Cunningham
Director General IAPG

Evolución y Energía

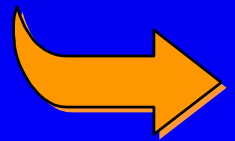
Hombre - Animales

Diferencias y Semejanzas

Evolución del Consumo de Energía



MODELOS ENERGÉTICOS



Modelo Energético Preagrícola Pleistoceno

- **Fuego, 400.000 Ac, China**
- **Caza-Recolección**
- **Fuente primaria: leña, tracción a sangre humana**
- **Hombre de Pekin**
- **Barrera: incremento del aprovechamiento de energía per cápita**

Modelo Energético Agrícola Neolítico

- Asia Central
- Revolución del Neolítico, 8000 aC
- Ur, Jericó
- Grandes Valles (Tigris-Eufrates, Nilo, Indo, Amarillo)
- Potencia de tiro, Asia Occidental, 4.500 aC
- Vehículos con ruedas, Sumer, 3.000 aC
- Fuentes primarias: leña. tracción a sangre animal y humana
- Barrera: incremento de la productividad

Modelo Energético Agrícola Avanzado

Antigüedad - Medio Oriente

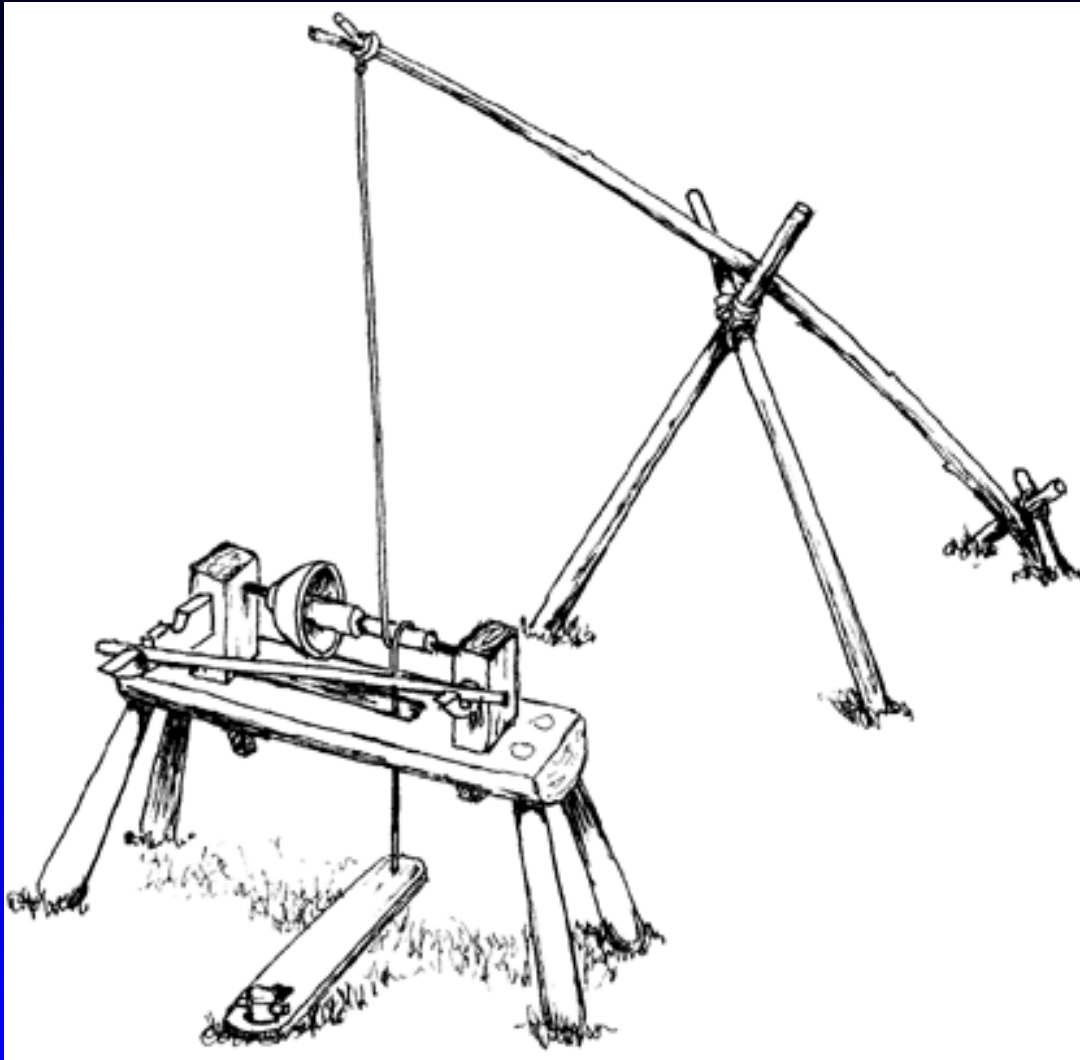
- **Inventos:** arado de hierro, herradura (agro), hacha reja de hierro (bosques), martillo, tenazas, sierras, engranajes, palanca, tornillo, cuña, polea (hombre), arnés (buey vs caballo).
- **Madera:** máquinas, barcos, carros, herramientas, casa. Expansión a regiones áridas y semiáridas. Ingeniería hidráulica para riego. Control centralizado del agua. Planificación.
- **Comienza el consumo indiscriminado de madera.**
- **Fuentes de Energía:** las mismas con mayor productividad y se agrega viento.
- **Barrera:** soberanos y burócratas poco afectos al cambio.



Herrería, S VII, Compludo, España



Herrería, S VII, Compludo, España



Torno

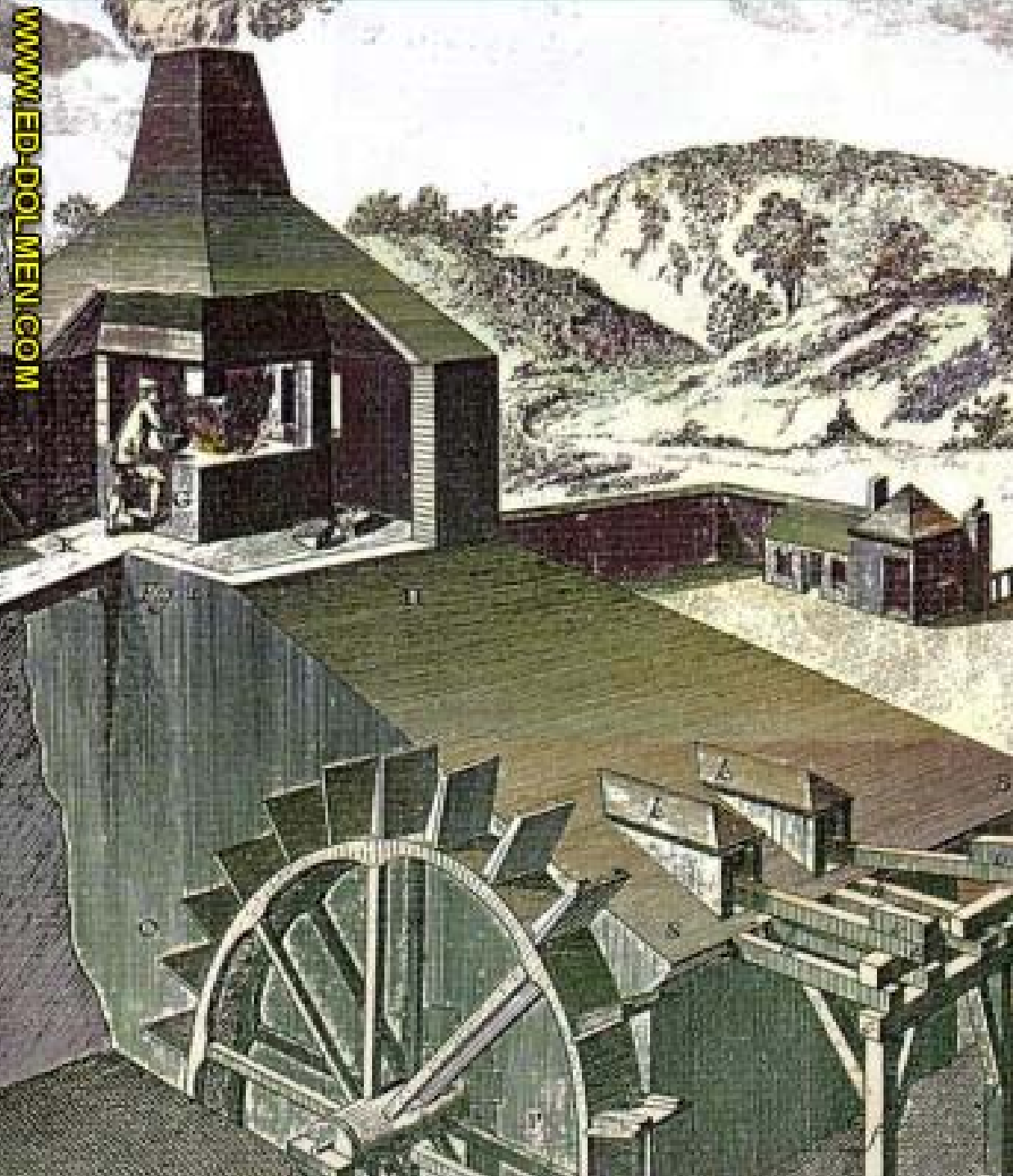
Modelo Energético Preindustrial

Europa Feudal

- **Europa feudal. Cambio de régimen político.**
- **Agro dependencia de lluvias no controlables.**
- **Sociedad hábil en adaptar inventos de otras (timón, brújula, pólvora, papel, imprenta, estribo, molinos).**
- **Arnés de collera (caballo vs buey).**
- **Molinos hidráulicos, 1-3,5 CV, 50.000 en Inglaterra, S XI.**
- **Molinos de viento, 10-30 CV**
- **Holanda.**
- **Fuentes de Energía: tracción a sangre, madera, agua, viento.**
- **Industria textil.**
- **Barrera: escasez de madera (primer cuello de botella)**

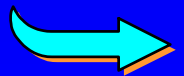
Molino de Viento y otros artefactos





Molino Hidráulico y Forja

- ✓ **Hasta acá, en esencia, se tiene un único sistema en cuanto a fuentes primarias de energía.**
- ✓ **El único cambio es el aumento de productividad**



Modelo Energético Industrial
Gran Bretaña, S XVIII
(pero el candidato era Holanda)

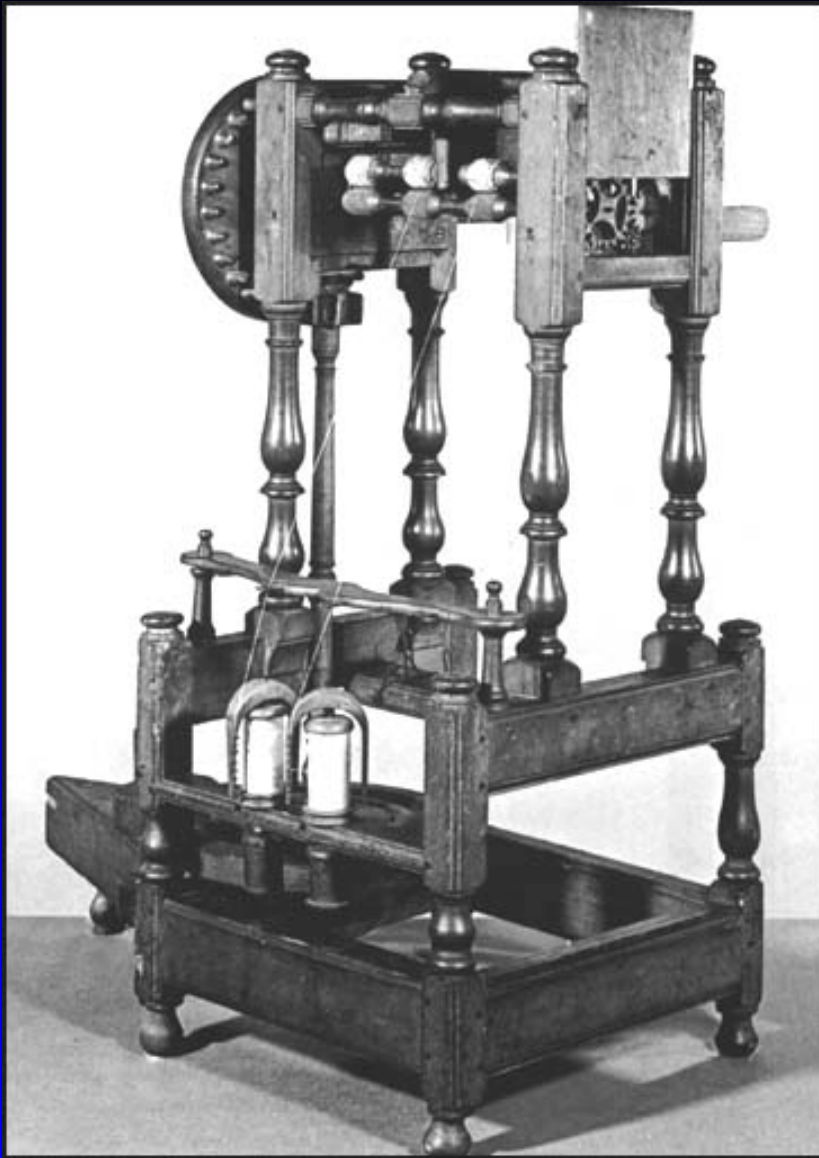
La Revolución Industrial

El cómo y el qué

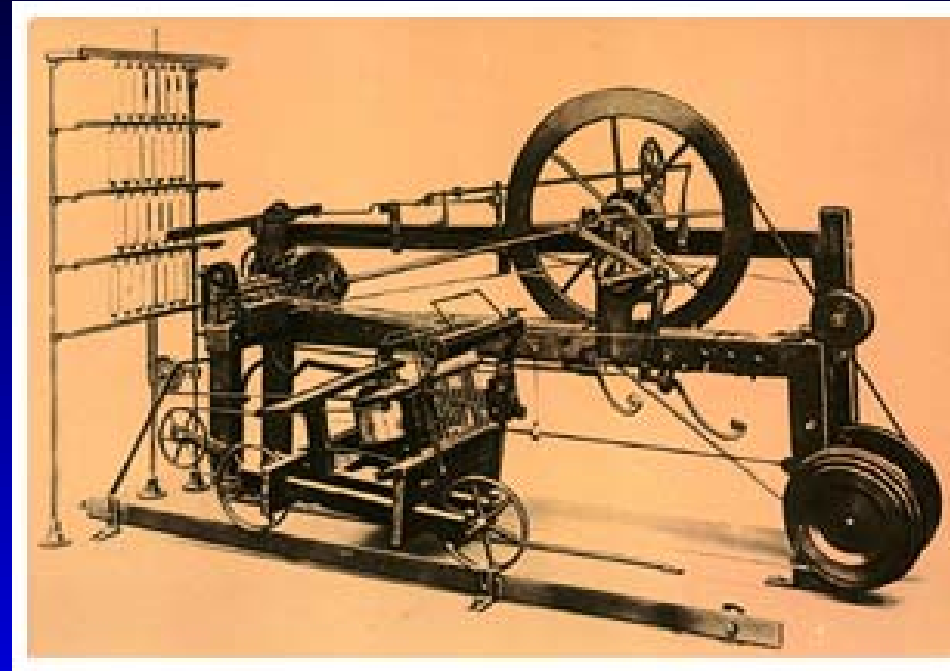
**Por primera vez en la historia el
producto crece en forma más rápida que
la población en forma sostenida**

- 26-V-1733 Patente de lanzadera volante (John Kay, *relojero* de Bury)
- 24-VI-1738 Patente de huso de hilar lana y algodón (John Wyatt, *carpintero* de Lichfield y Lewis Paul, *hijo de un exiliado francés*).
- 1764 Desarrollo en forma casual y sin patentamiento de la máquina de hilar promovida denominada *jenny* (James Hargreaves, *carpintero* en Blackburn).
- 1768 Patente de hilar hilo de algodón para urdimbre en reemplazo del lino importado (Richard Arkwright, *peluquero analfabeto* de Preston y denominada *water frame*).

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL ES UN HECHO



Huso de Arkwright, 1769



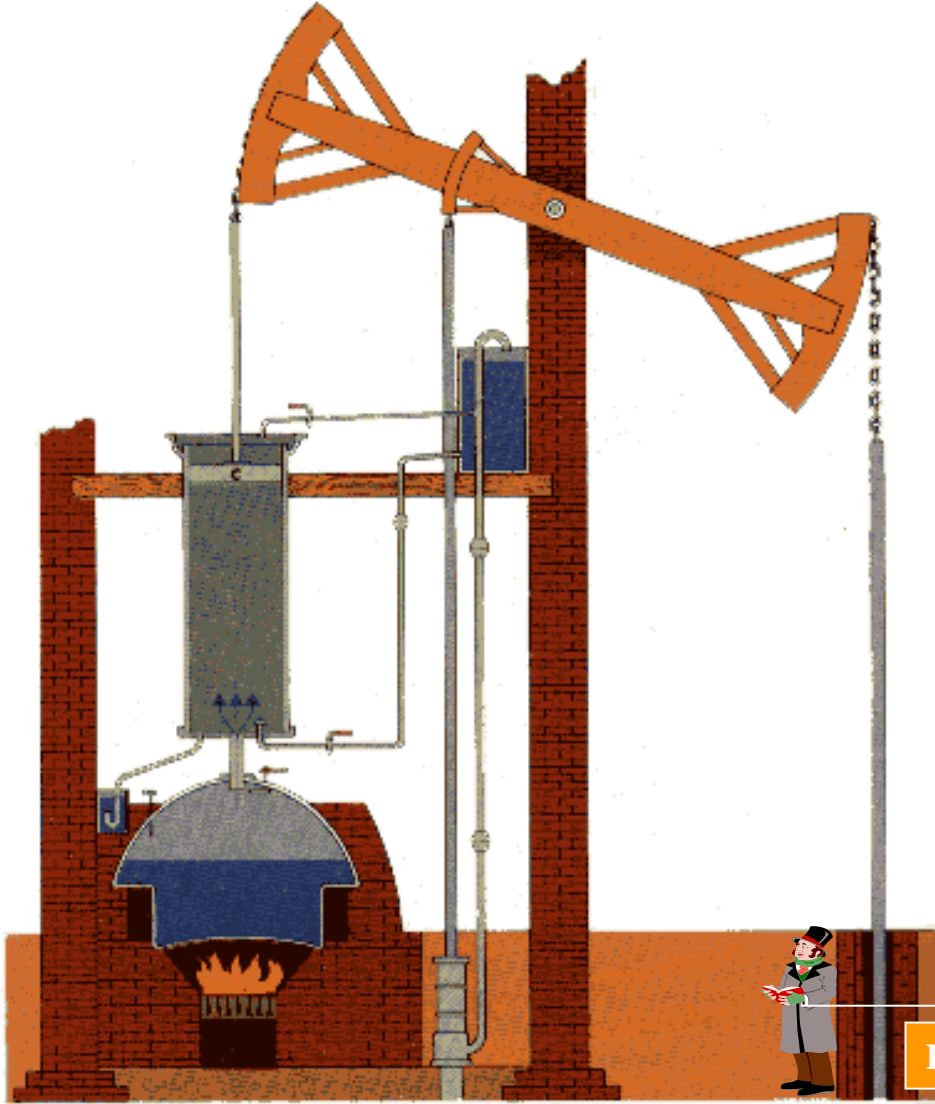
“Mula” de Crompton 1779

- 1712 Diseño y construcción de la máquina atmosférica de Thomas Newcomen, herrero de Devonshire *que se carteaba* con Robert Hooke, *secretario de la Royal Society*, empleada en la extracción de aguas en minas, con alto consumo de energía.
- 5-I-1769 Patente de la “máquina de vapor” del empresario James Watt con reducción considerable del consumo de energía.

LA INDUSTRIA TEXTIL SE LIBERA DE LA ENERGÍA HUMANA

- 1709 Introducción del coque para producción de arrabio en un alto horno (Abraham Darby, Coalbrookdale)

EL HIERRO SE LIBERA DEL BOSQUE



Hombe

La máquina de Vapor de Newcomen,
1712

Por primera vez en la historia el hombre transforma
industrialmente calor en trabajo.

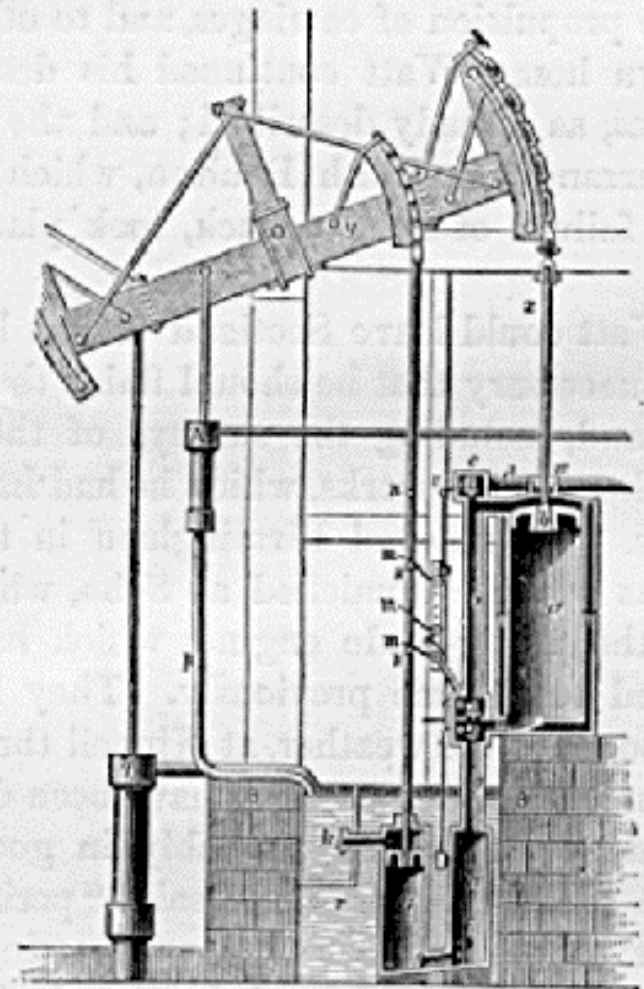


FIG. 26.—Watt's Engine, 1774.

Máquina de Vapor de
Watt, 1774

Importaciones de algodón bruto, ton/año			
	161-75	2.000	
	1775-80	2.000	
	1782	5.300	
	1785	8.000	
	1790	13.700	
	1802	27.000	
Precio del hilo N° 100, chelines/lb		Producción de arrabio,ton/año	
1786	38	1720	25.000
1790	30	1788	68.000
1795	19	1796	125.000
1800	9	1806	244.000
Precio de una pieza de percal: 1814 6 chelines 1829 1 chelín 2 peniques			
<i>LA TECNOLOGÍA ES EL ÚNICO AGENTE CAPAZ DE GENERAR VALOR AGREGADO</i>			

La Revolución Industrial

- ▶ **Royal Society**

- ▶ **Royal Exchange**

- ▶ **Pub**

La Revolución Industrial

El por qué

►► Explicación sociológica:

Max Weber

►► Explicación económica:

E.A. Wrigley

Explicación Económica

El Modelo Energético Preindustrial

- × **Capital**
- × **Tierra**
- × **Trabajo**

**Utilidades decrecientes y los
economistas clásicos**

Modelo Energético Preindustrial

Las cuatro necesidades básicas:

- ✓ **Alimento**
 - ✓ **Vestido**
 - ✓ **Alojamiento**
 - ✓ **Lumbre**

Agrodependencia. Oficios.

Modelo Energético Preindustrial

**Sistema de economía de
la producción con
realimentación negativa**

Modelo Energético Preindustrial

Lo que no tuvieron en cuenta los economistas clásicos:

- SXVI-XIX aumenta la producción agrícola per cápita.
- Aumenta el área destinada a pasturas frente a cultivos.
- Comienza a emplearse carbón mineral al escasear la madera.

Como consecuencia:

- Aumenta la capacidad de tracción a sangre animal y de forraje.
- El agro libera mano de obra.
- Nueva fuente de energía, disminuye la agrodependencia.

y Holanda?...

Transición

El gran dilema:

Flujos de energías renovables

versus

Reservas de energías agotables

Explicación

**Sistema con realimentación
negativa**

versus

**Sistema con realimentación
positiva**

Además...

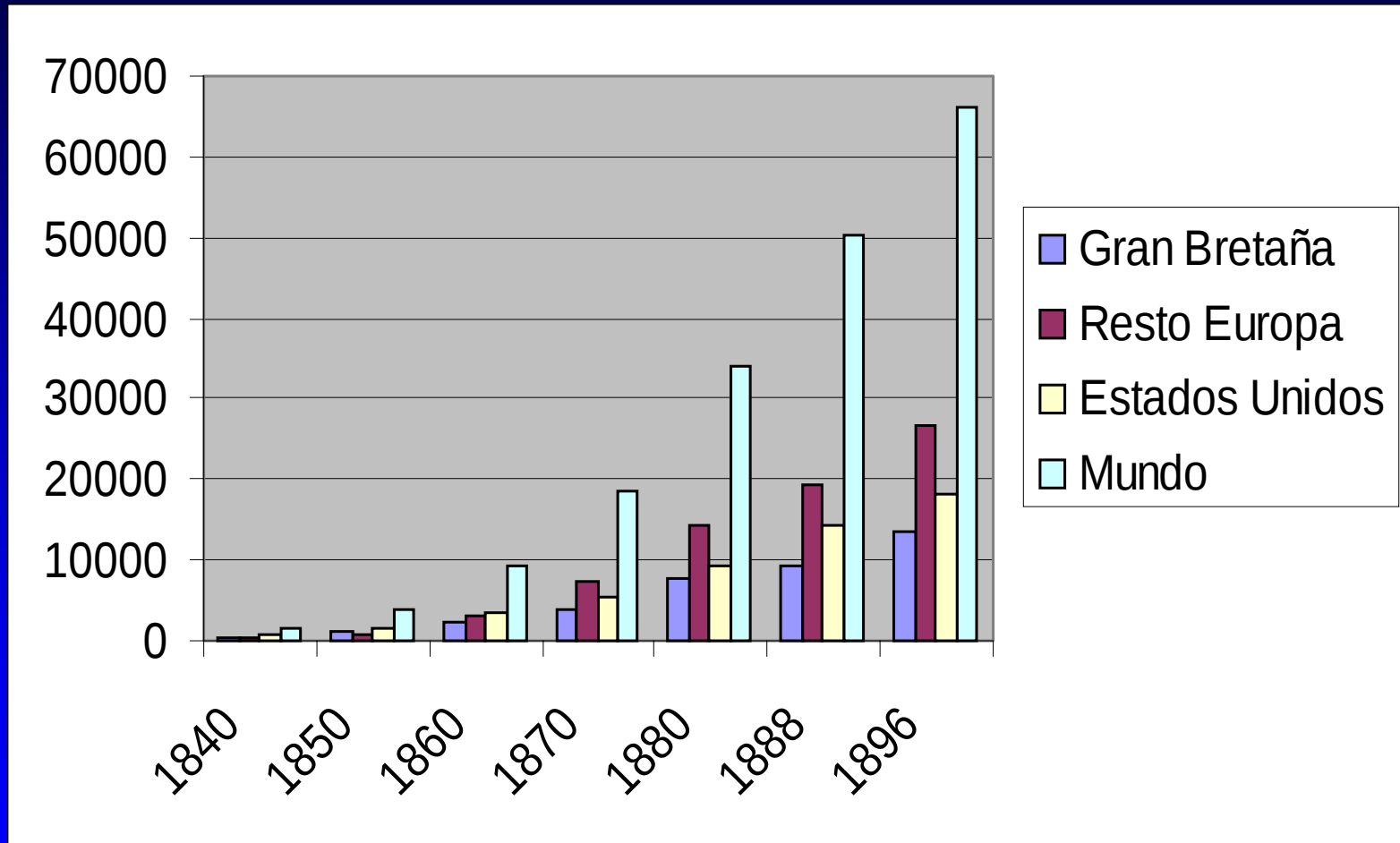
El hierro
y
la máquina a vapor

La transición no fue brusca:

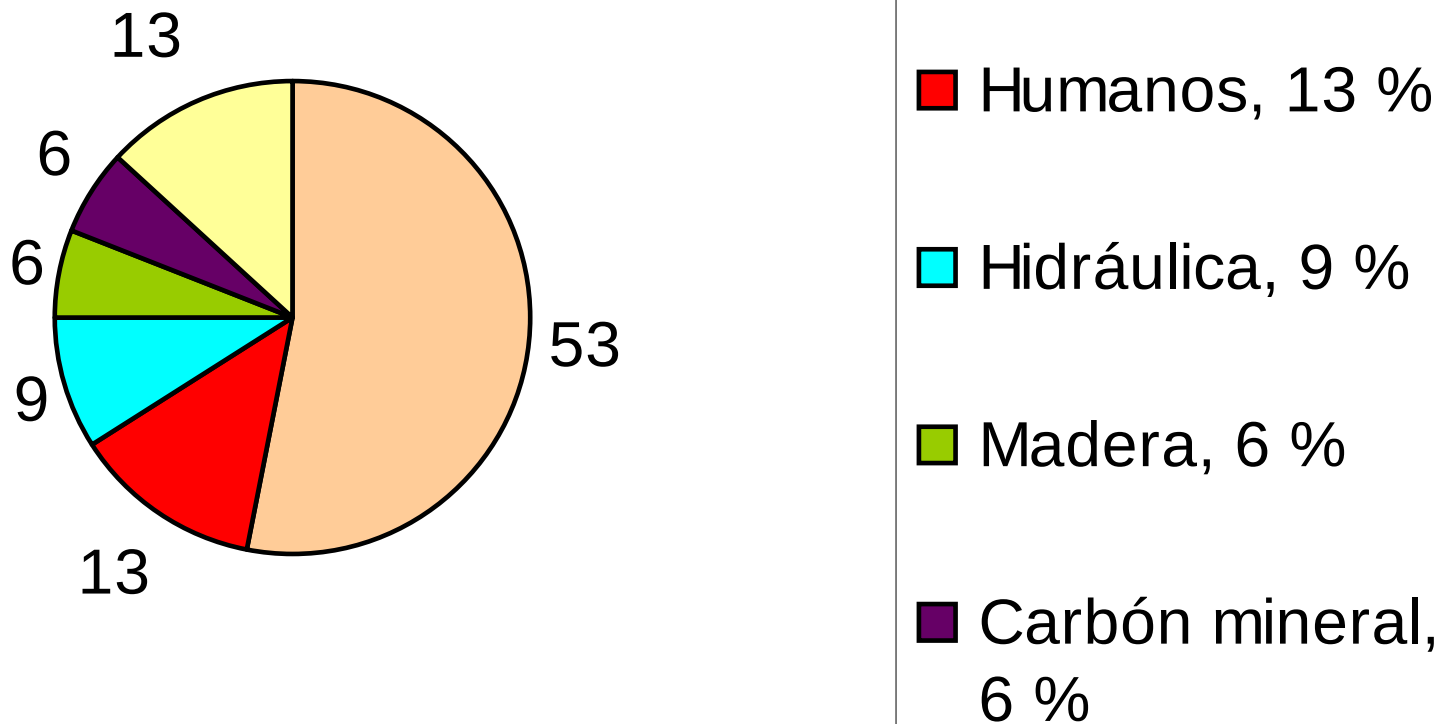
Sustitución de ruedas hidráulicas por máquinas a vapor

	Ruedas Hidráulicas	Máquinas Vapor
Sheffield, 1794	106	5
Industria Textil Británica, 1839	2.230 (28.000 CV)	3.051 (74.094 CV)

Pero el crecimiento de la máquina a vapor fue vertiginoso:

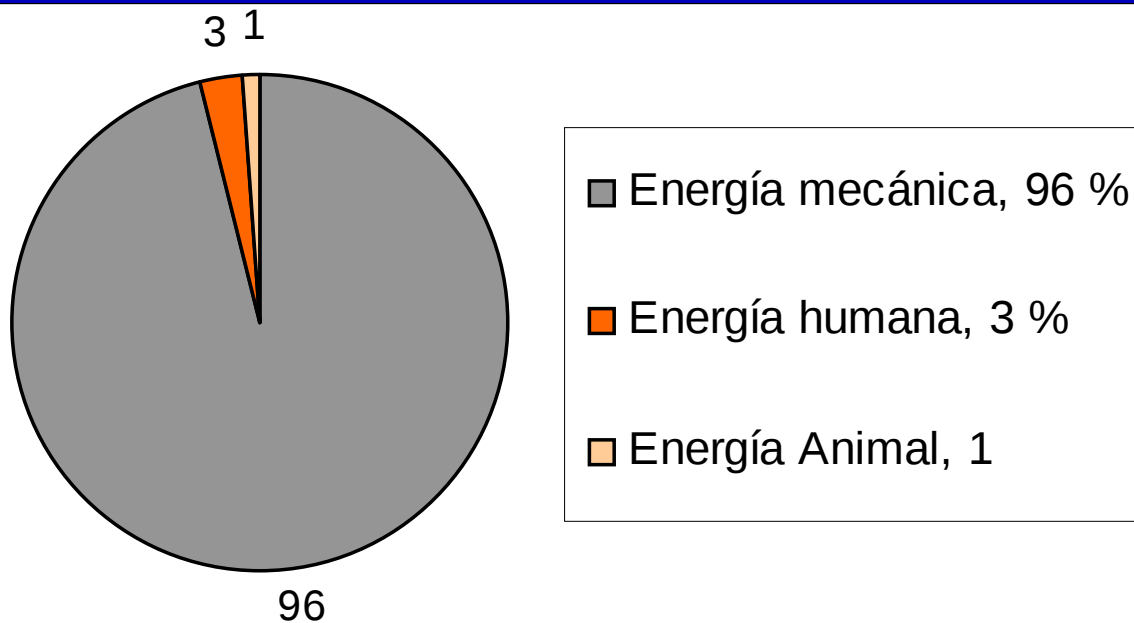
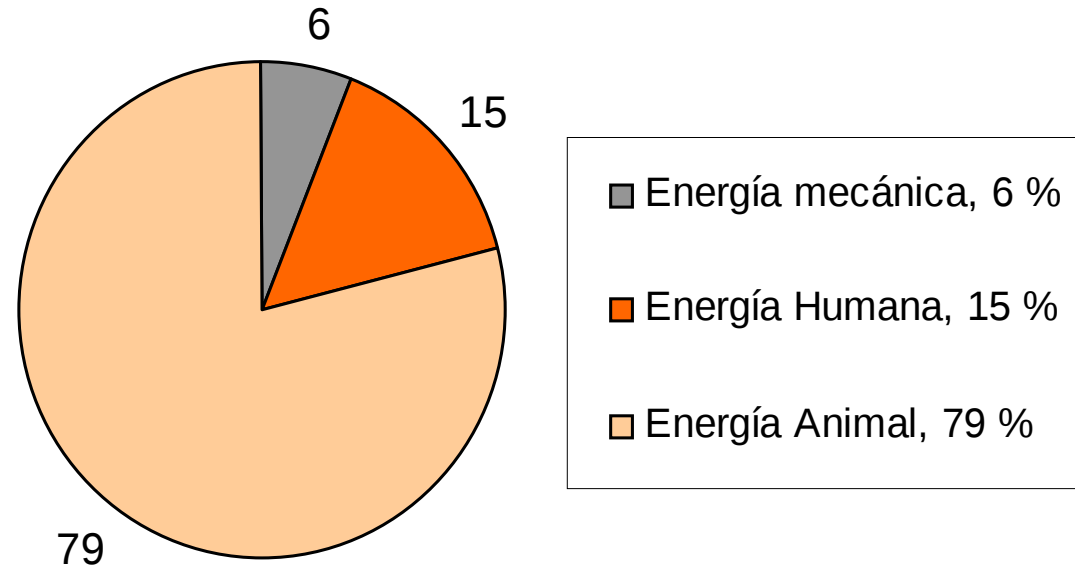


Matrices Energéticas



Matriz energética en Estados Unidos, en 1851

**Matriz energética
en Gran Bretaña,
en años previos a
la Revolución
Industrial** →

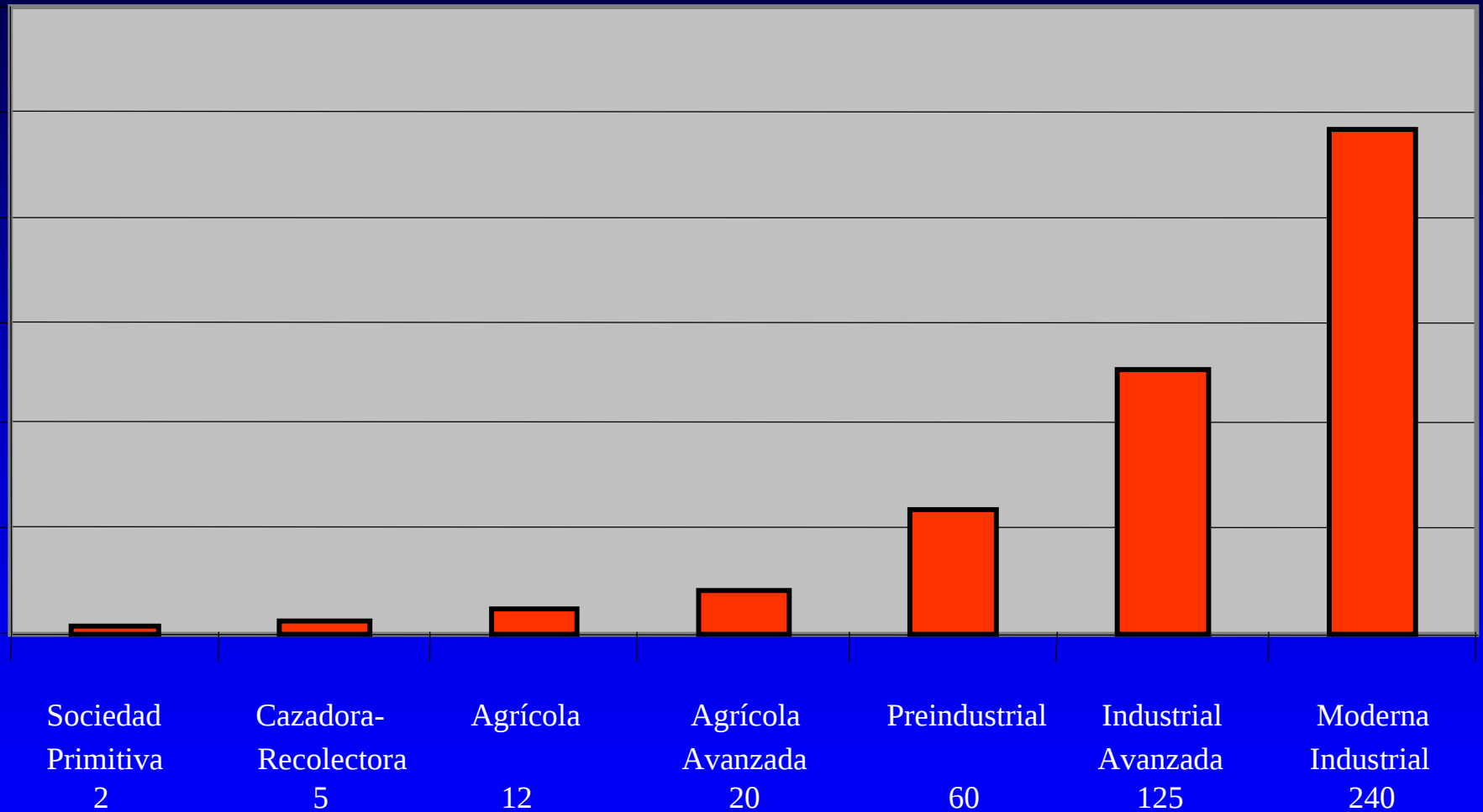


**Matriz energética
en Gran Bretaña,
en años posteriores a
la Revolución
Industrial** ←

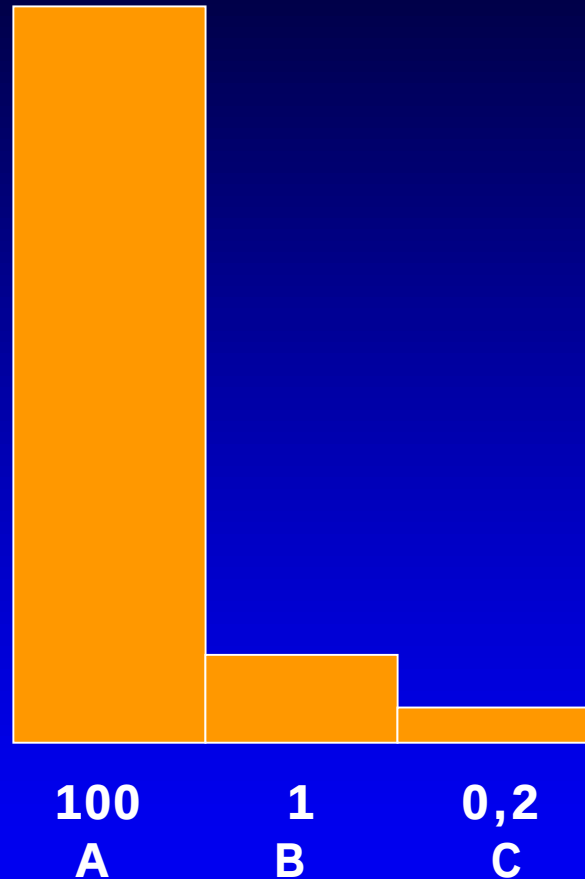
Después del carbón...

**El gas de hulla
y
el petróleo**

Para terminar volvamos al gráfico inicial



Valores Relativos de Consumos Energéticos



A: consumo periférico sociedad industrial.

B: alimento.

C: energía mecánica

Equivalente al consumo periférico por tracción a sangre humana 500 individuos



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**