

Jornada sobre crisis energética, sostenibilidad y energías renovables

www.crisisenergetica.org

Rosalejo 24-4-2004

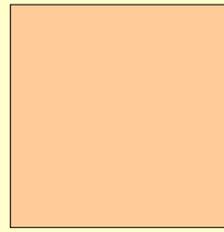
Agricultura población y energía

Fernando Ballenilla
Universidad de Alicante

Energía luminosa



Alimento: materia orgánica



Consumidores 1º

Alimento: materia orgánica

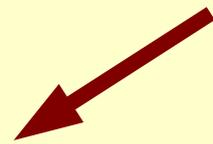
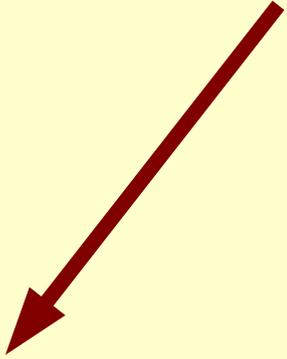


Consumidores 2º

Alimento: materia orgánica



Consumidores 3º

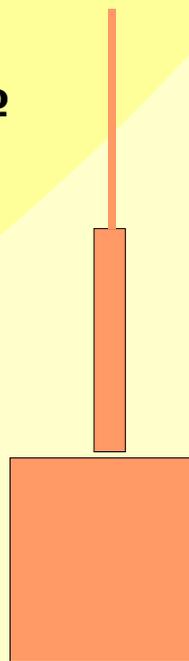


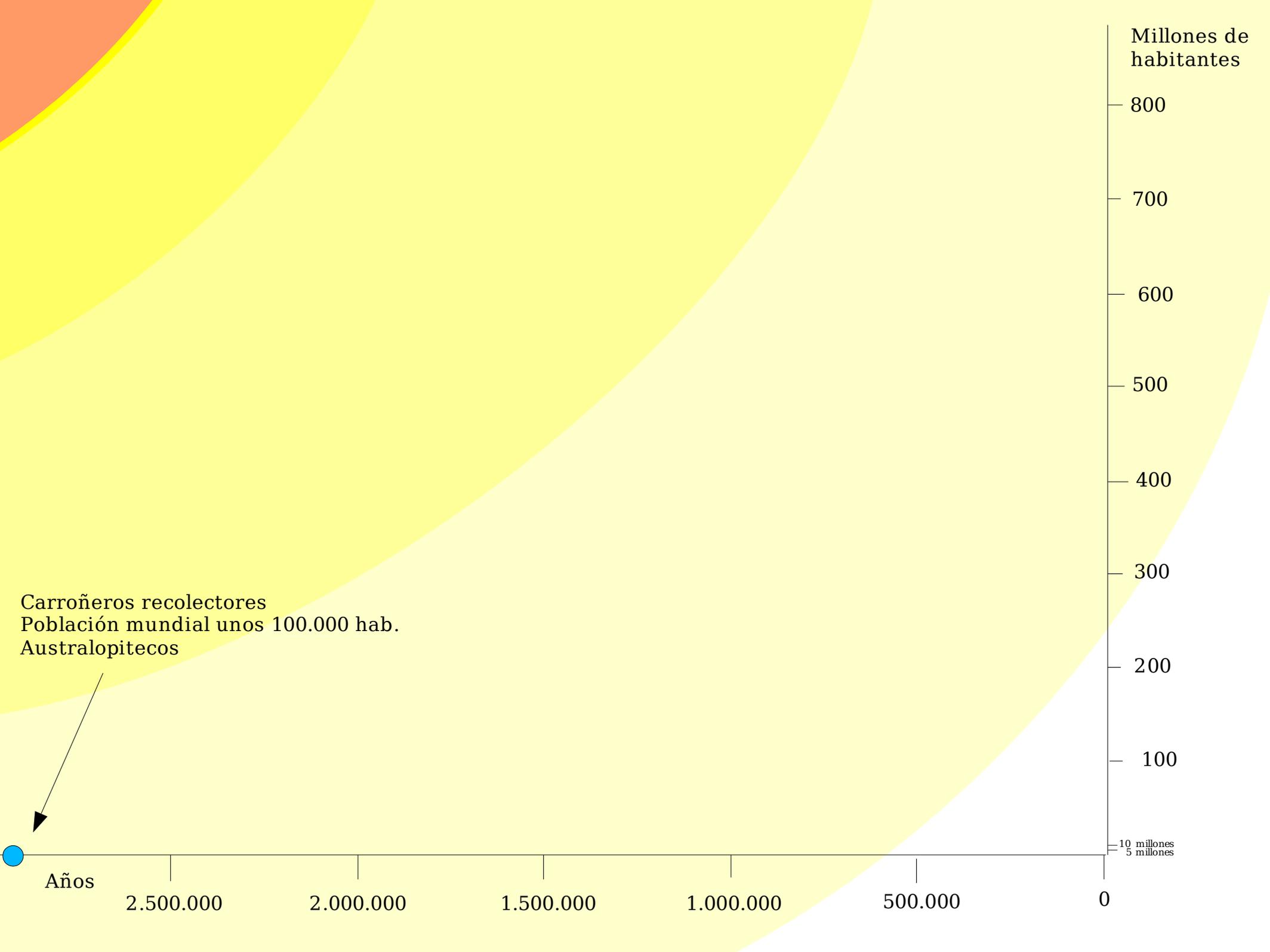
Productores

Consumidores 1º

Consumidores 2º

Consumidores 3º





Millones de habitantes

800

700

600

500

400

300

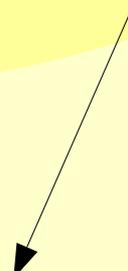
200

100

10 millones

5 millones

Carroñeros recolectores
Población mundial unos 100.000 hab.
Australopitecos



Años

2.500.000

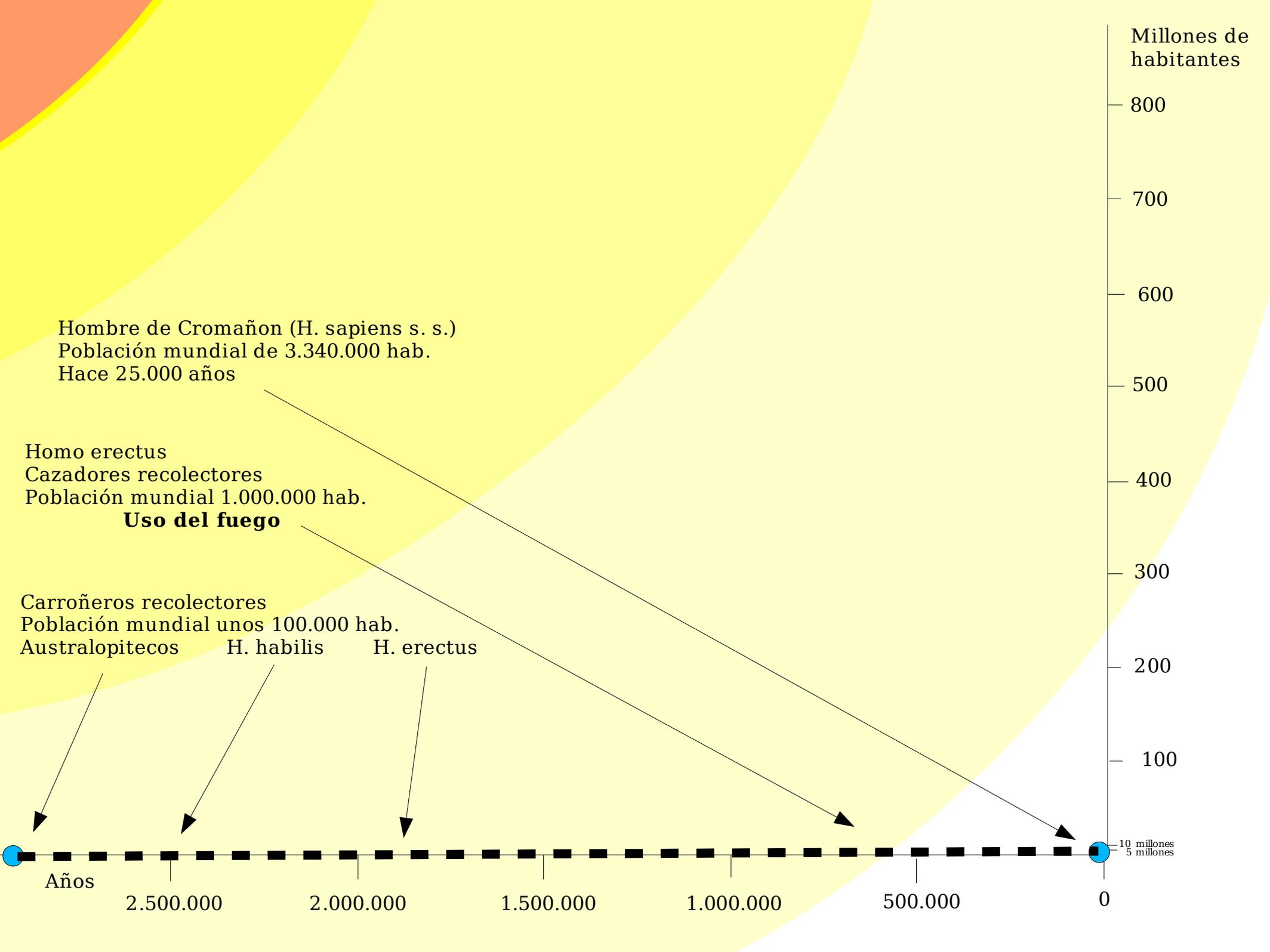
2.000.000

1.500.000

1.000.000

500.000

0



Millones de habitantes

800

700

600

500

400

300

200

100

10 millones
5 millones

Hombre de Cromañon (H. sapiens s. s.)
Población mundial de 3.340.000 hab.
Hace 25.000 años

Homo erectus
Cazadores recolectores
Población mundial 1.000.000 hab.
Uso del fuego

Carroñeros recolectores
Población mundial unos 100.000 hab.
Australopitecos H. habilis H. erectus

Años

2.500.000

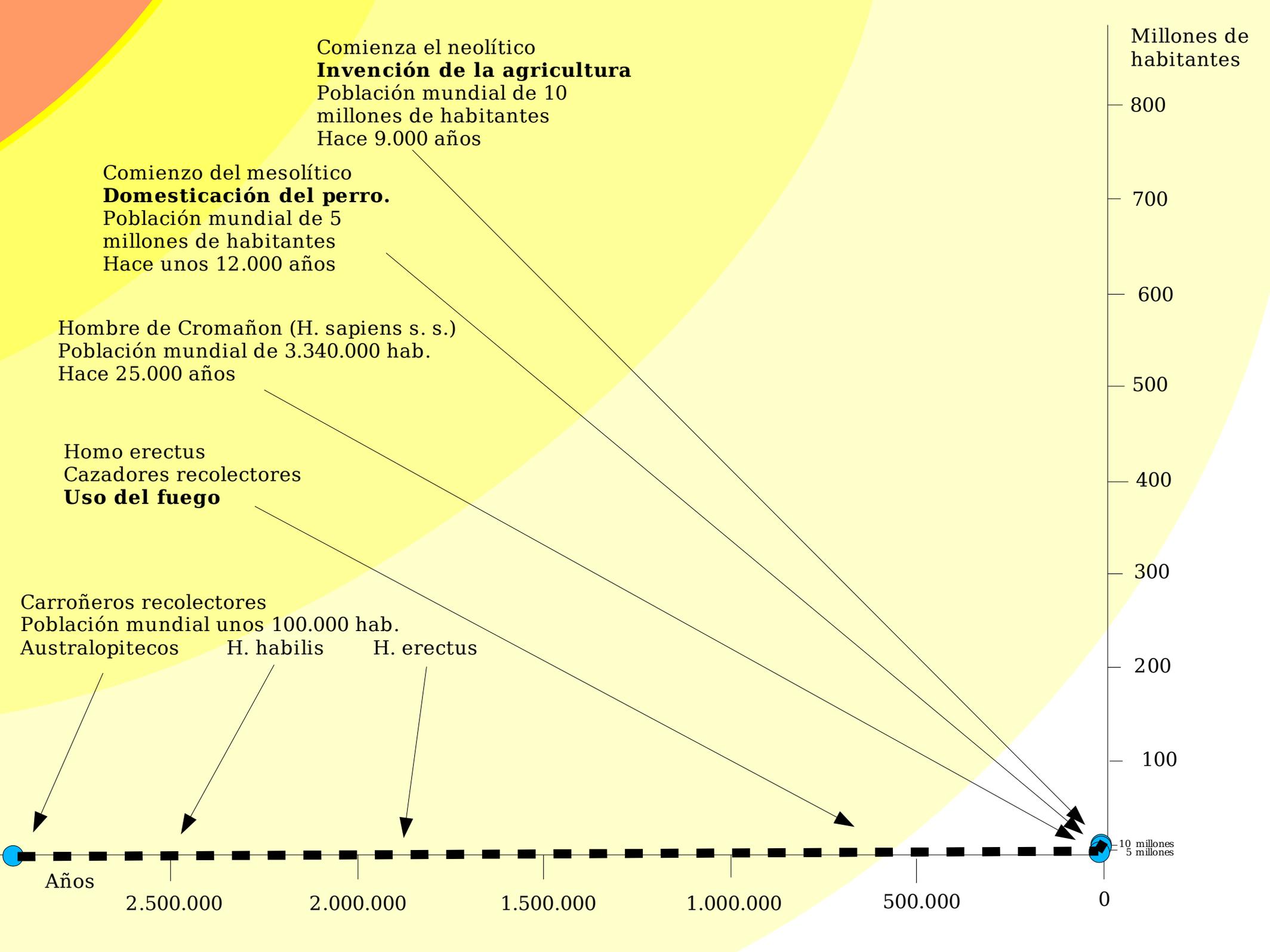
2.000.000

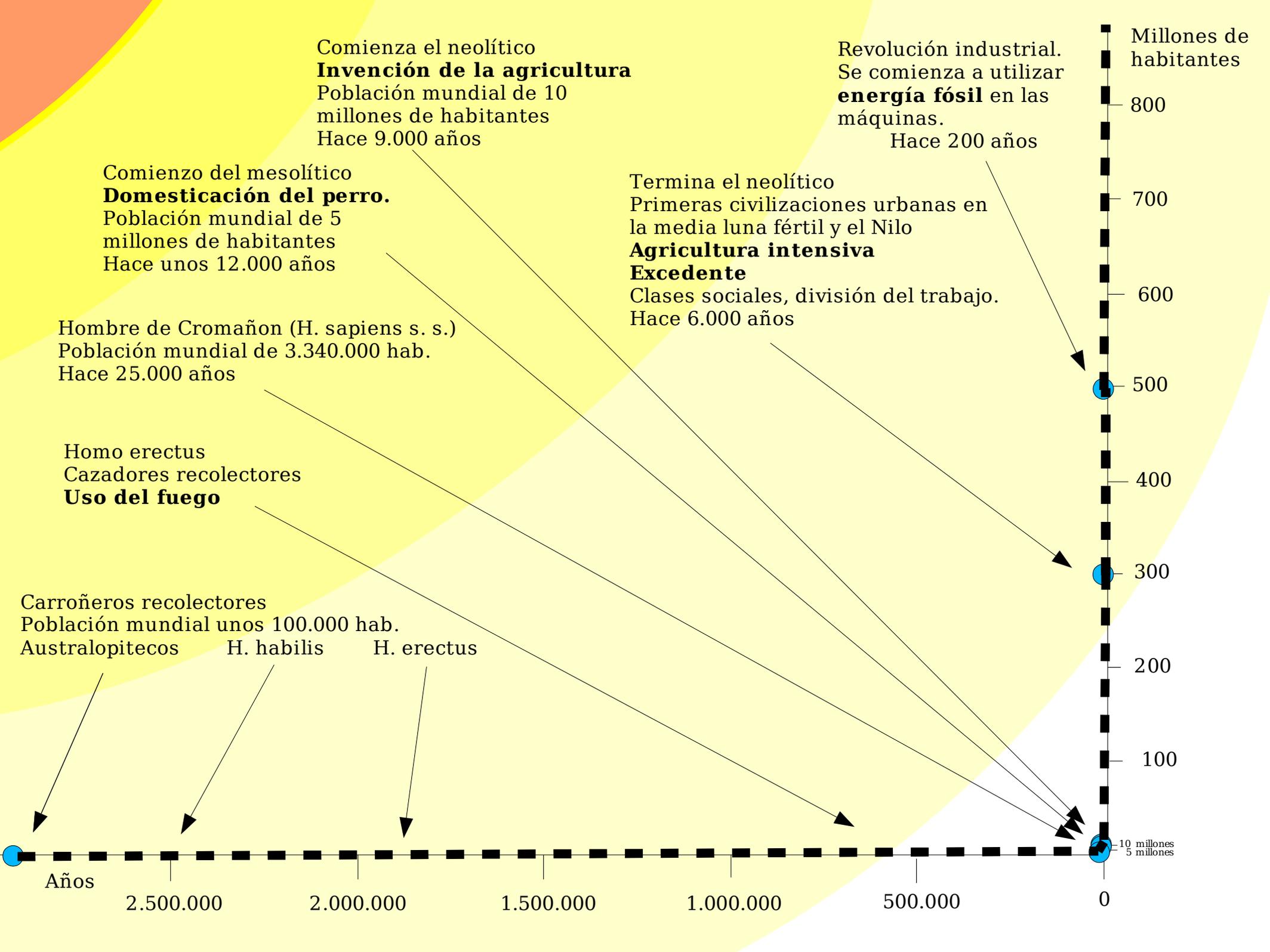
1.500.000

1.000.000

500.000

0



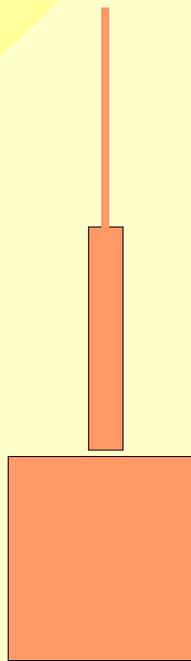


Productores

Consumidores 1º

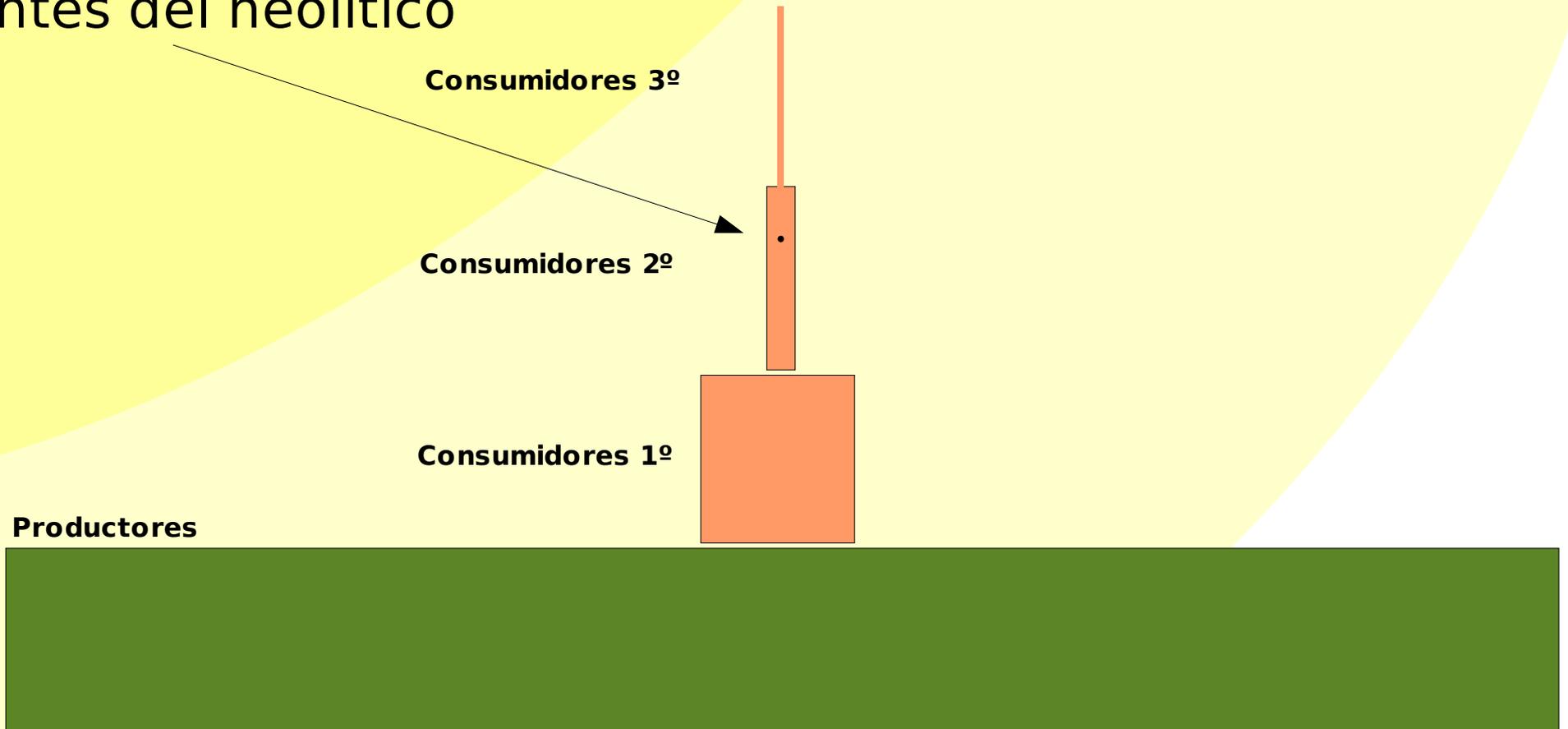
Consumidores 2º

Consumidores 3º



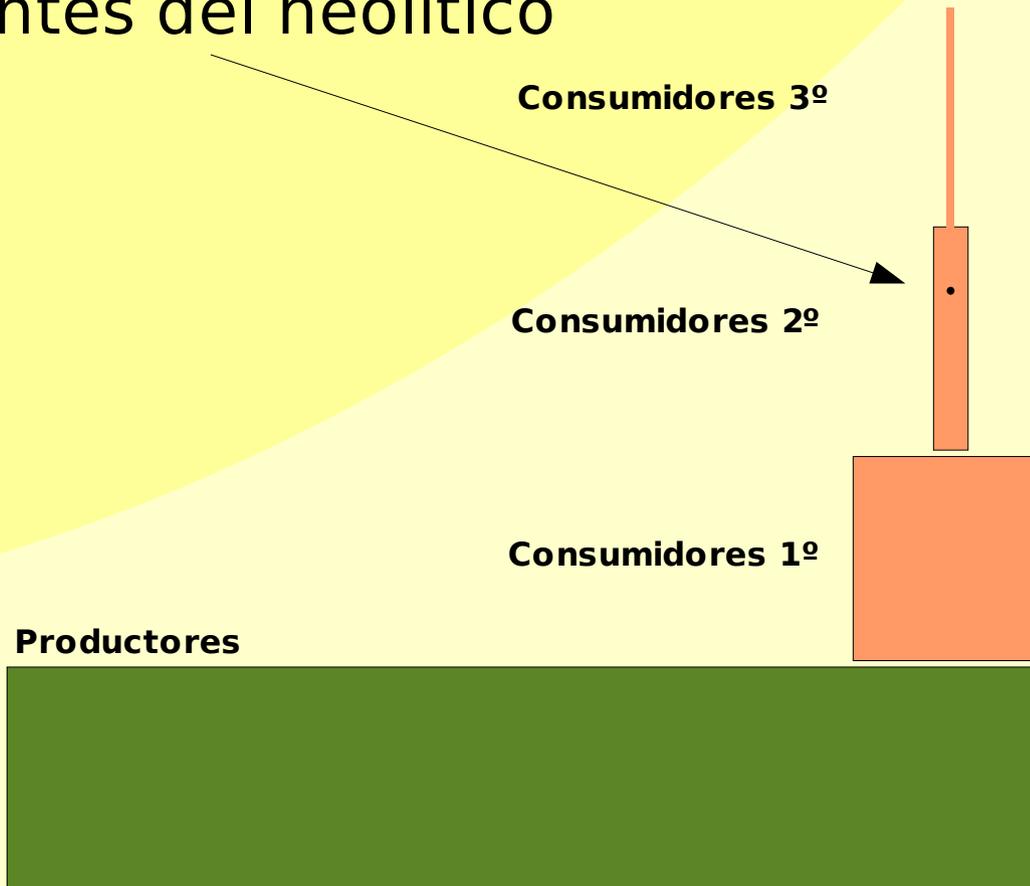
El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

Antes del neolítico



El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

Antes del neolítico



El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

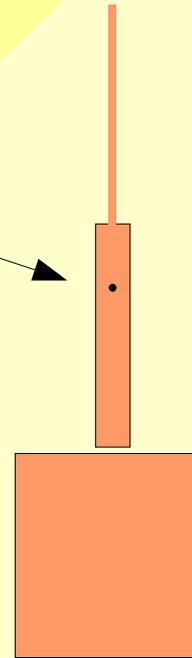
Antes del neolítico

Productores

Consumidores 1º

Consumidores 2º

Consumidores 3º



Energía exosomática



Energía endosomática

El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

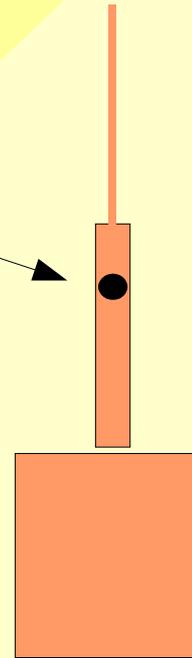
Antes del neolítico

Productores

Consumidores 1º

Consumidores 2º

Consumidores 3º



Energía exosomática



Energía endosomática

El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

La población aumenta gracias a la mejora técnica y la expansión geográfica

Antes del neolítico

Consumidores 3º

Consumidores 2º

Consumidores 1º

Productores



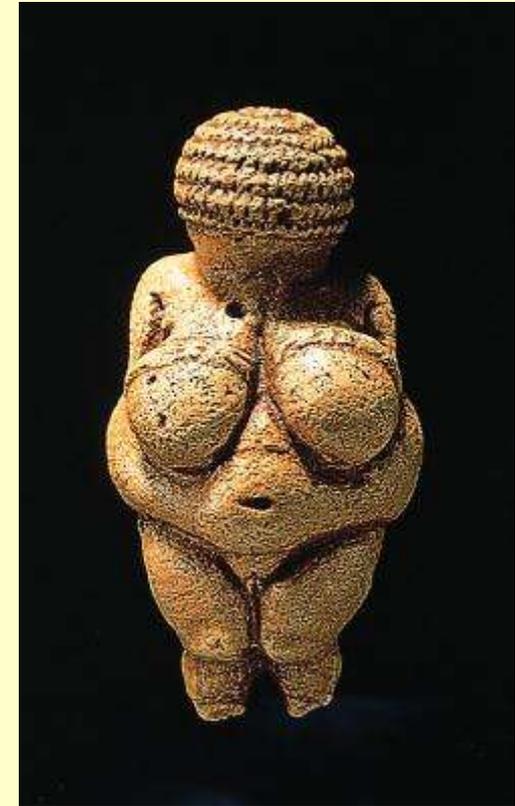
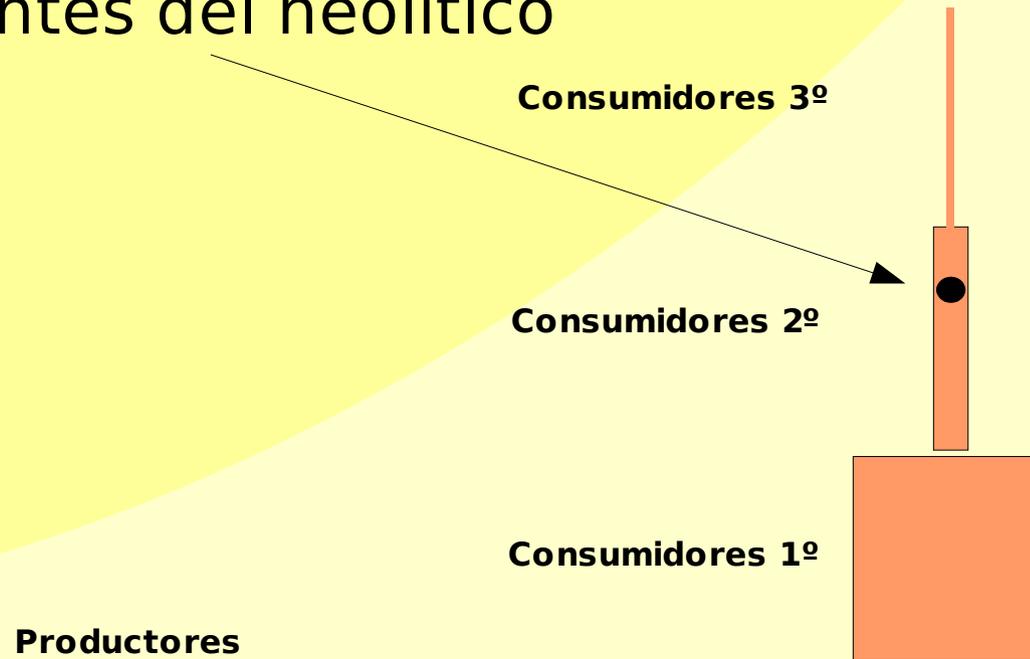
Energía exosomática

Energía endosomática

El crecimiento de la población se encuentra limitado por el flujo de energía en el ecosistema

La población aumenta gracias a la mejora técnica y la expansión geográfica

Antes del neolítico



**Neolítico: con la
agricultura
aparece el
excedente y la
división social**

Neolítico: con la agricultura aparece el excedente y la división social



Neolítico: con la agricultura aparece el excedente y la división social

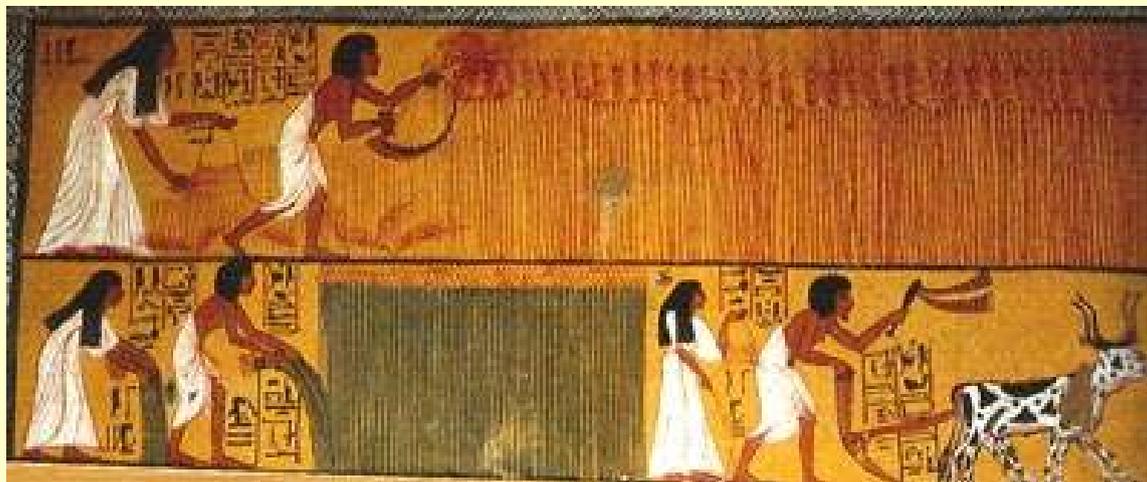


Neolítico: con la agricultura aparece el excedente y la división social

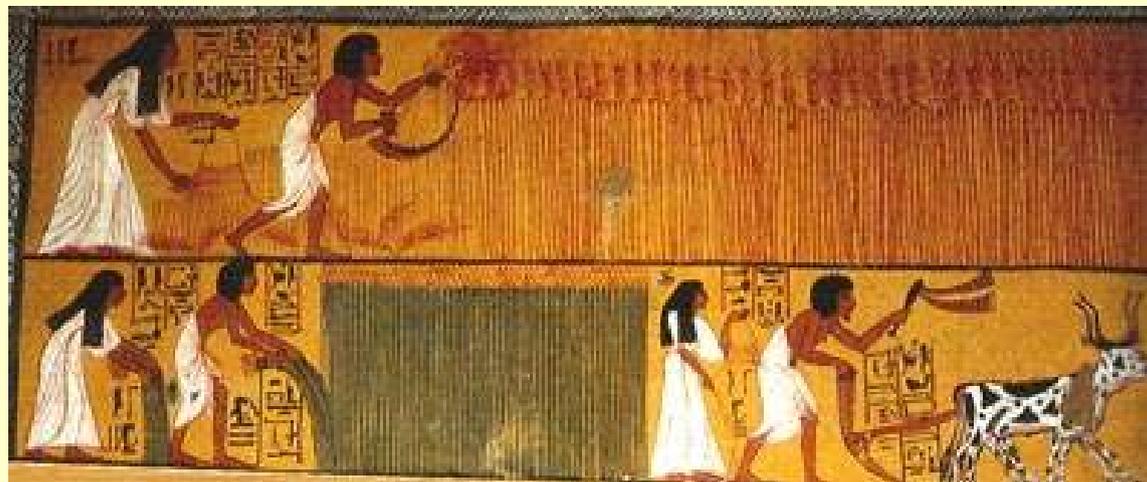
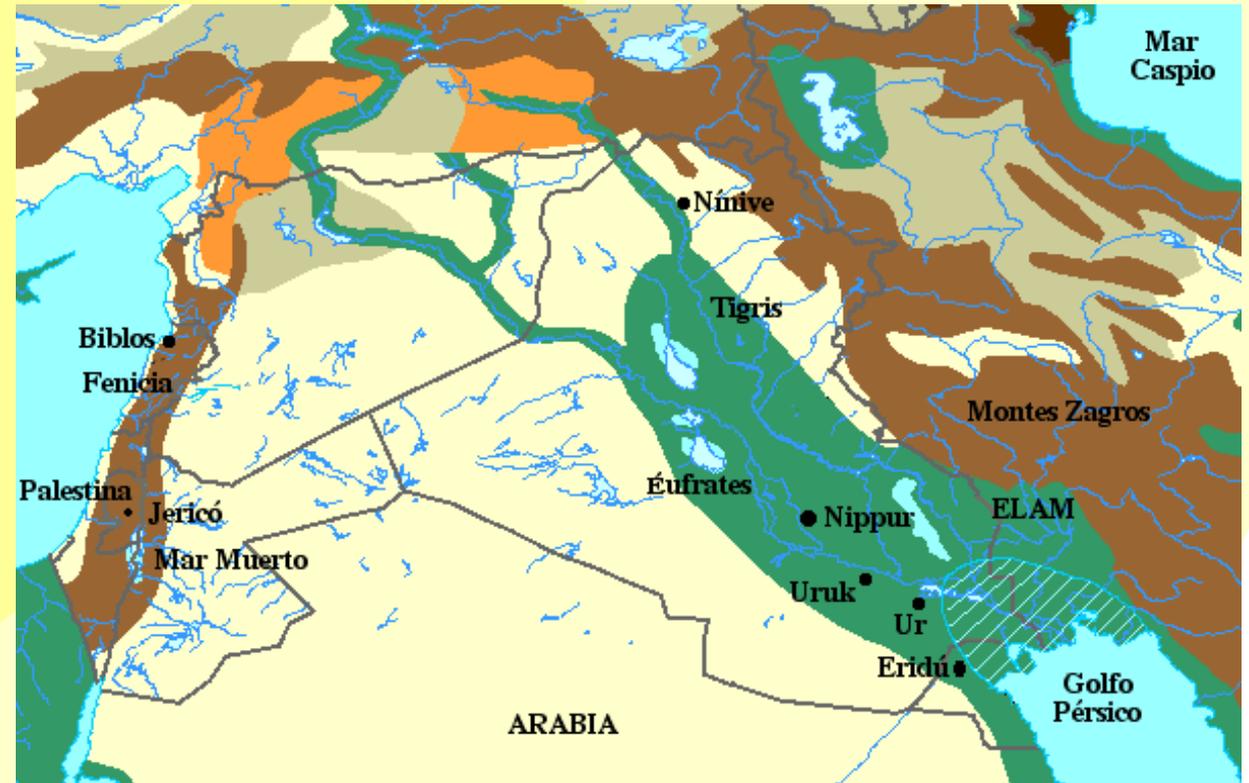
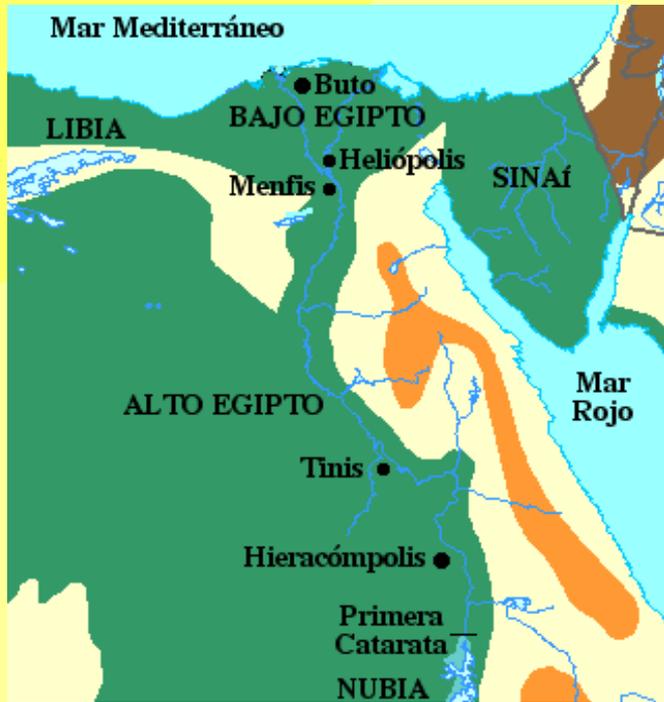


En Egipto y en la media luna fértil se dieron las condiciones para el desarrollo de una agricultura intensiva

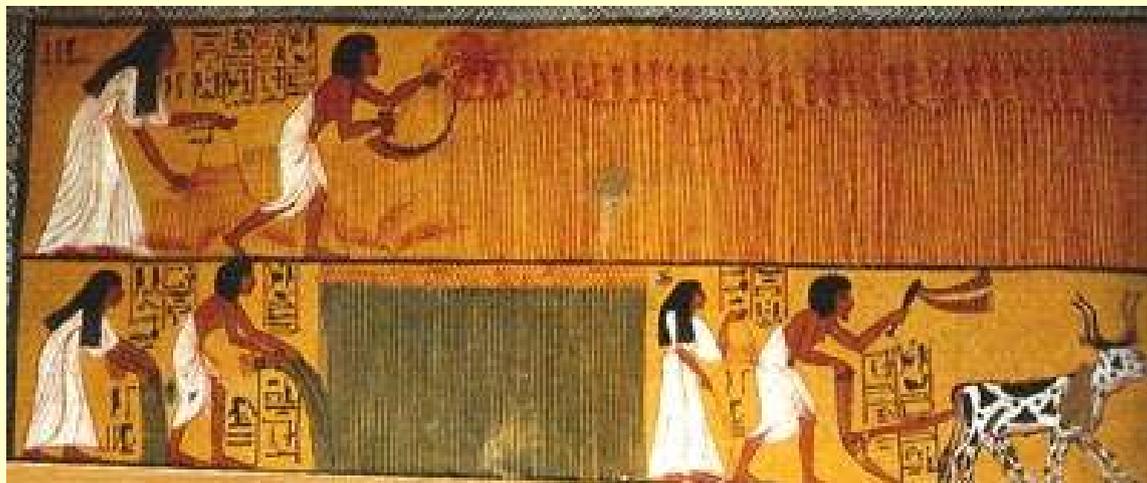
En Egipto y en la media luna fértil se dieron las condiciones para el desarrollo de una agricultura intensiva



En Egipto y en la media luna fértil se dieron las condiciones para el desarrollo de una agricultura intensiva



Con la agricultura se pasa de 5-10 millones de habitantes a 300 en sólo 6.000 años



**¿Dónde
está el
secreto?**

**¿Dónde
está el
secreto?**

Productores

TRIGO

¿Dónde está el secreto?

Consumidores 1º

Productores



Esclavos
Ciudadanos pobres
Ganado (para
consumir por las
clases privilegiadas)

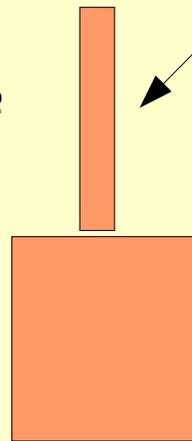
TRIGO

¿Dónde está el secreto?

Consumidores 2º

Consumidores 1º

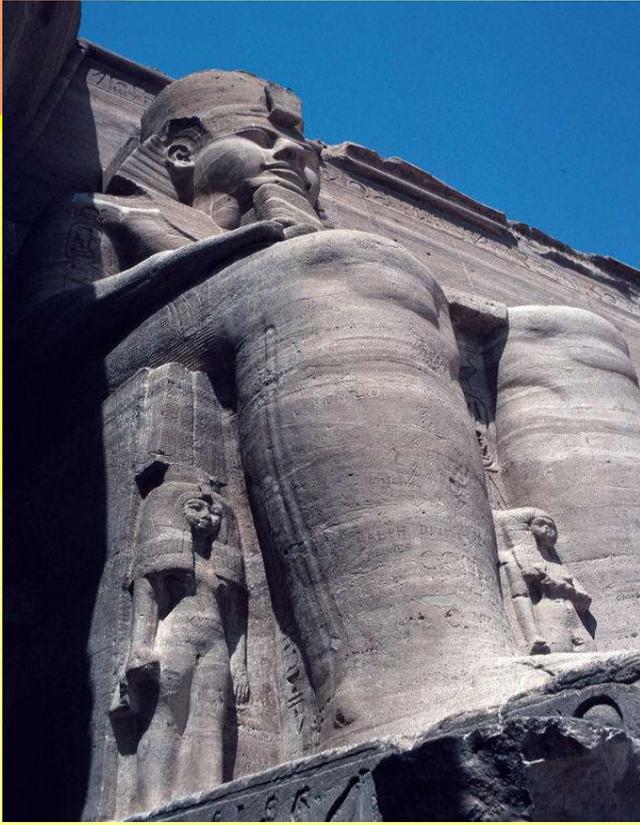
Productores



Ciudadanos y comerciantes ricos
Jerarquía sacerdotal
Jerarquía militar
Nobleza
Faraon

Esclavos
Ciudadanos pobres
Ganado (para consumir por las clases privilegiadas)

TRIGO



Ciudadanos y
comerciantes ricos
Jerarquía sacerdotal
Jerarquía militar
Nobleza
Faraon

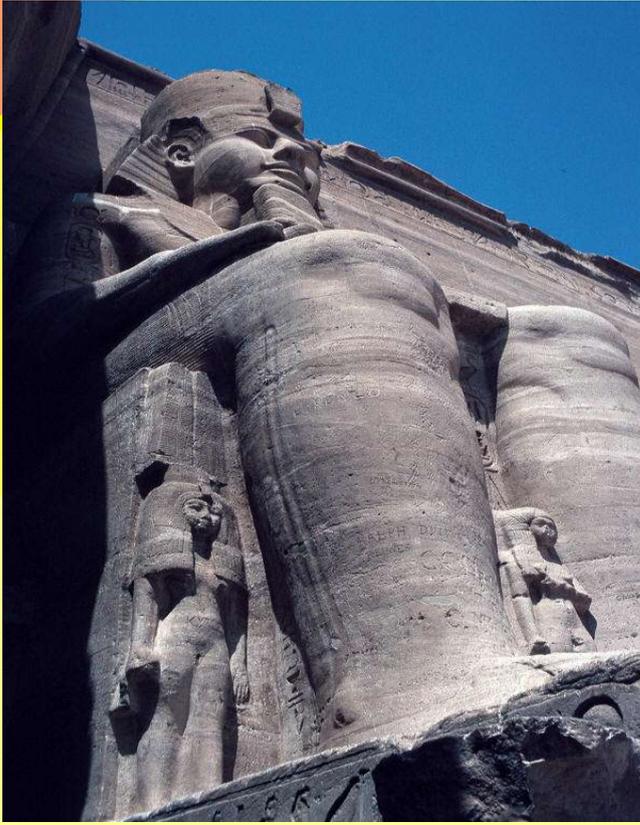
Consumidores 2º

Consumidores 1º

Esclavos
Ciudadanos pobres
Ganado (para
consumir por las
clases privilegiadas)

Productores

TRIGO

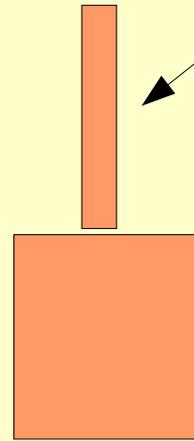


Ciudadanos y
comerciantes ricos
Jerarquía sacerdotal
Jerarquía militar
Nobleza
Faraon

Consumidores 2º

Consumidores 1º

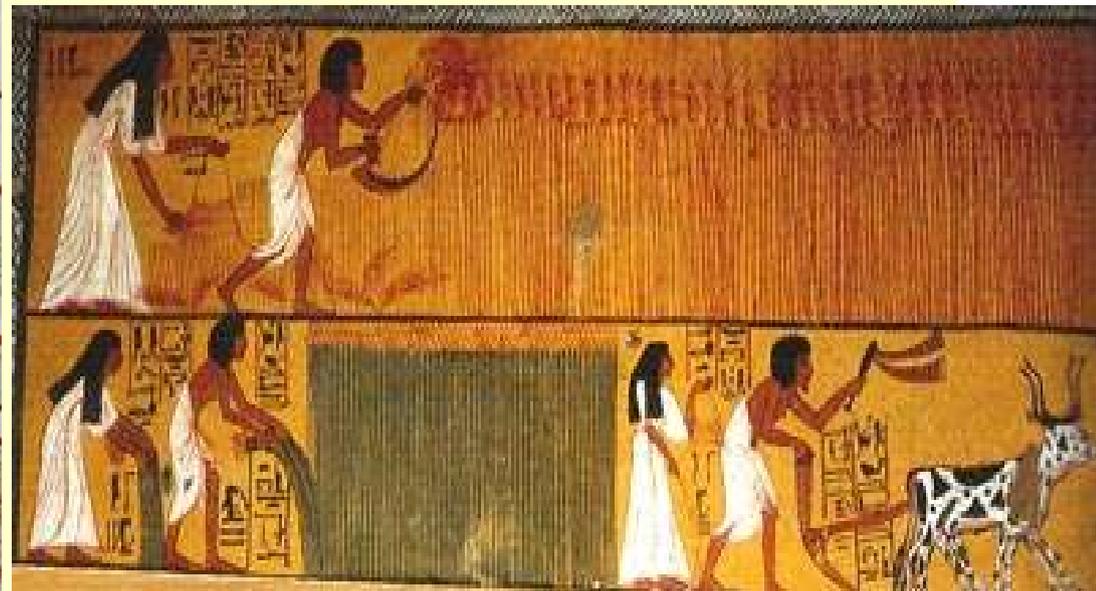
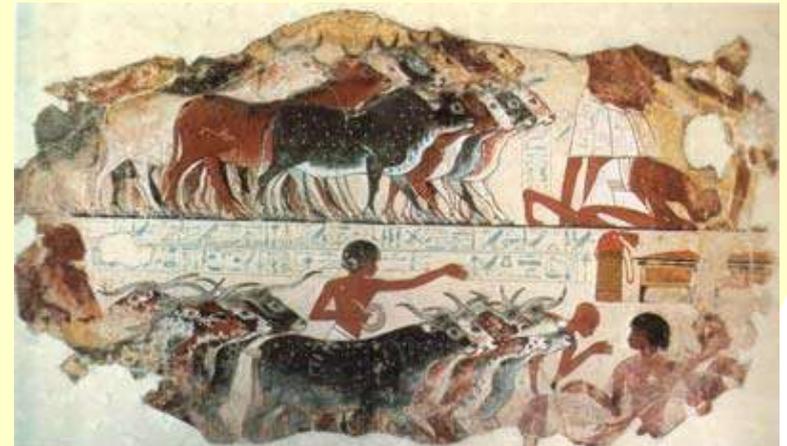
Productores



Esclavos
Ciudadanos pobres
Ganado (para
consumir por las
clases privilegiadas)

TRIGO

La pirámide egípcia



El vértigo del crecimiento exponencial

475 millones habitantes
Agricultura tradicional

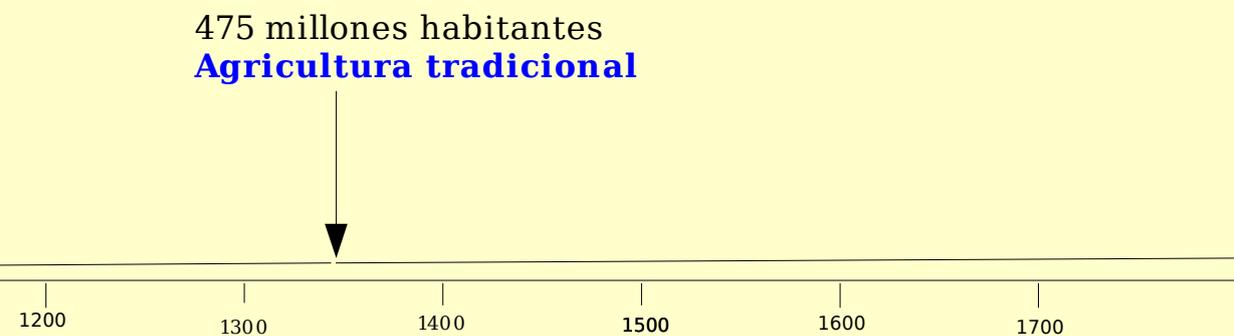


1200 1300 1400 1500 1600 1700

Desde la edad media se utiliza el carbón para calentarse, fabricar cal, etc.



El vértigo del crecimiento exponencial



Desde la edad media se utiliza el carbón para calentarse, para calentarse, fabricar cal, etc.

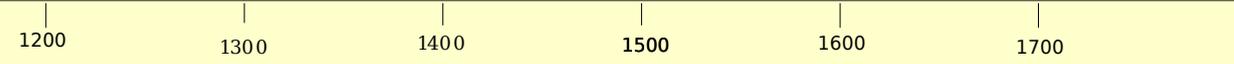


El vértigo del crecimiento exponencial

500 millones habitantes
500 máquinas de vapor a carbón. **Comienza el uso industrial de los combustibles fósiles.**
Agricultura tradicional

1800

475 millones habitantes
Agricultura tradicional





Primer pozo petrolífero en Pensilvania
1859

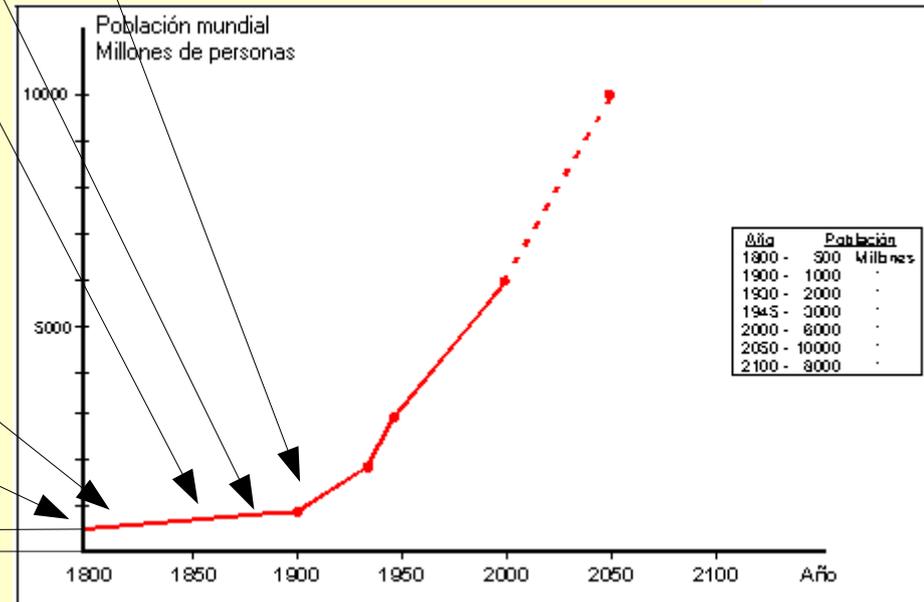
2500 barcos de vapor construidos en hierro.
Representan 1/7 del tonelaje total

1875

Gran Bretaña sustituye el carbón por el petróleo en su flota naval
1910



Primera línea de ferrocarril
Agricultura tradicional
1925



Desde la edad media se utiliza el carbón para calentarse, fabricar cal, etc.



500 millones habitantes
500 máquinas de vapor a carbón. Comienza el uso industrial de los combustibles fósiles.

Agricultura tradicional
1800

475 millones habitantes
Agricultura tradicional

1200 1300 1400 1500 1600 1700

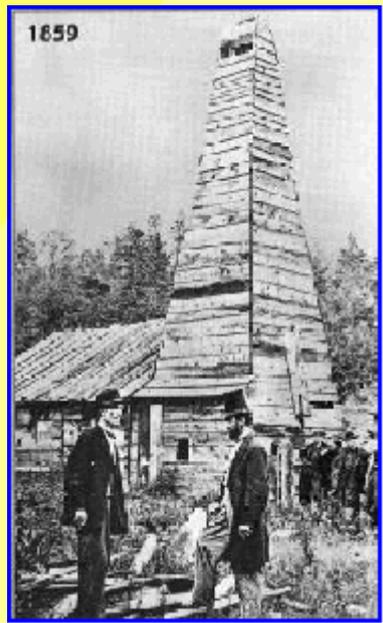
Desde la edad media se utiliza el carbón para calentarse, fabricar cal, etc.



500 millones habitantes
500 máquinas de vapor a carbón. Comienza el uso industrial de los combustibles fósiles.

Agricultura tradicional
1800

475 millones habitantes
Agricultura tradicional



Primer pozo petrolífero en Pensilvania
1859

2500 barcos de vapor construidos en hierro.
Representan 1/7 del tonelaje total
1875



Se comienza a fabricar en serie el Ford T
1922

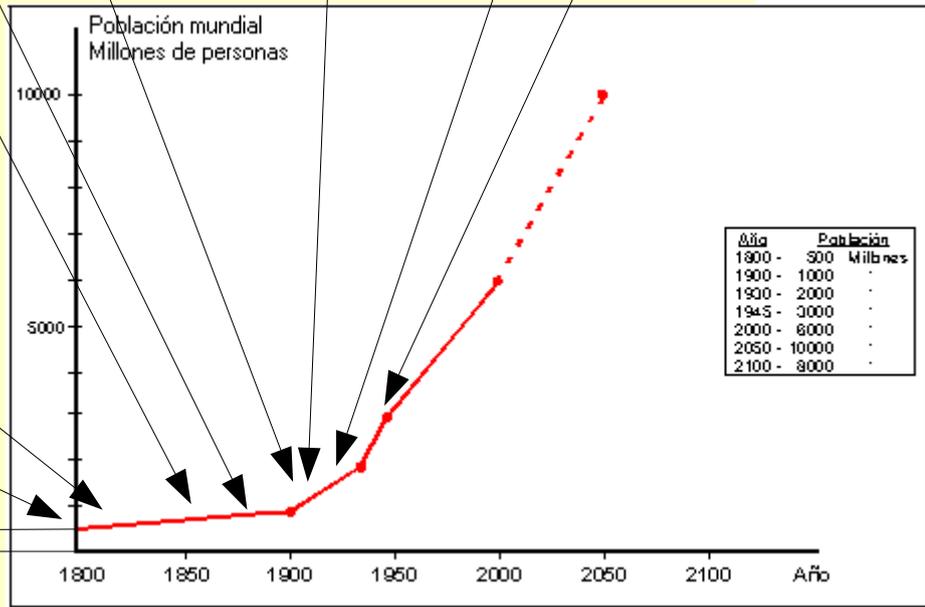
El número de tractores supera al ganado de labor.
"Revolución verde" 1947

Gran Bretaña sustituye el carbón por el petróleo en su flota naval
1910

Comienza la mecanización del campo
1918



Primera línea de ferrocarril
Agricultura tradicional
1925



1200 1300 1400 1500 1600 1700

Comienza el uso del petróleo en la agricultura

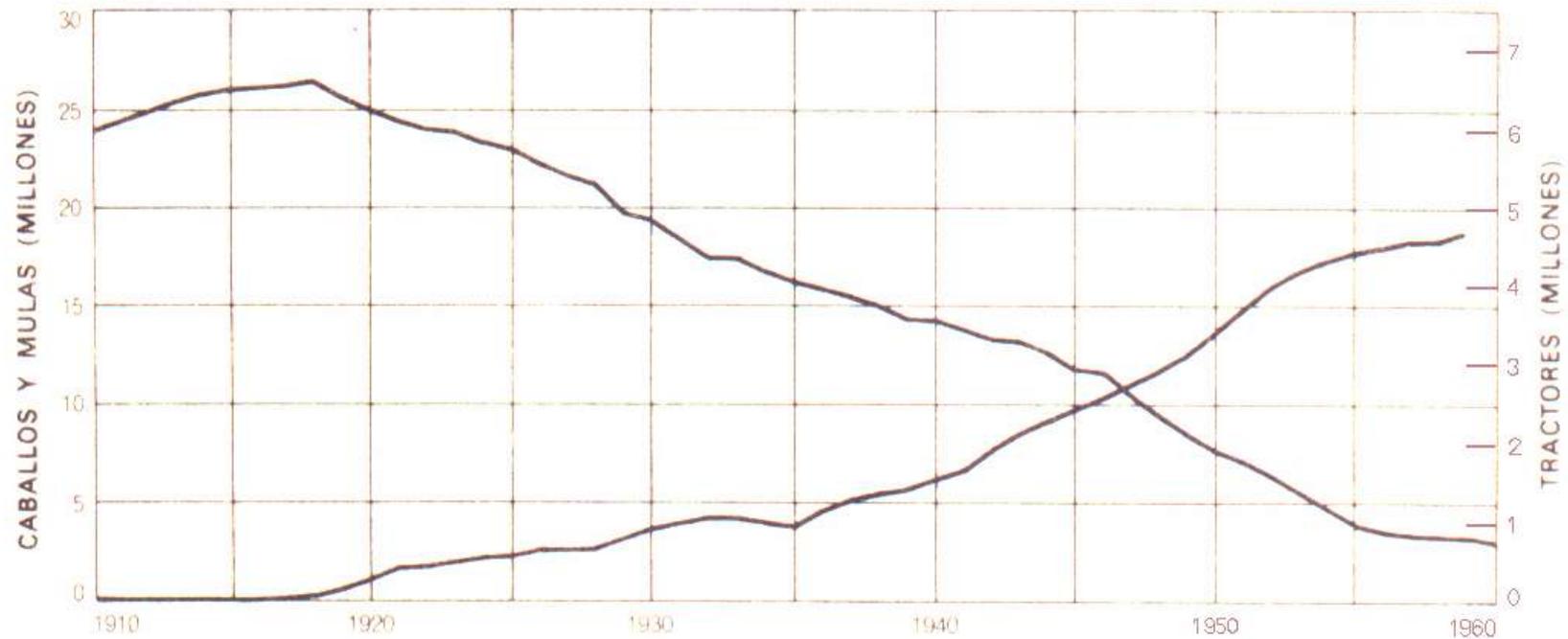
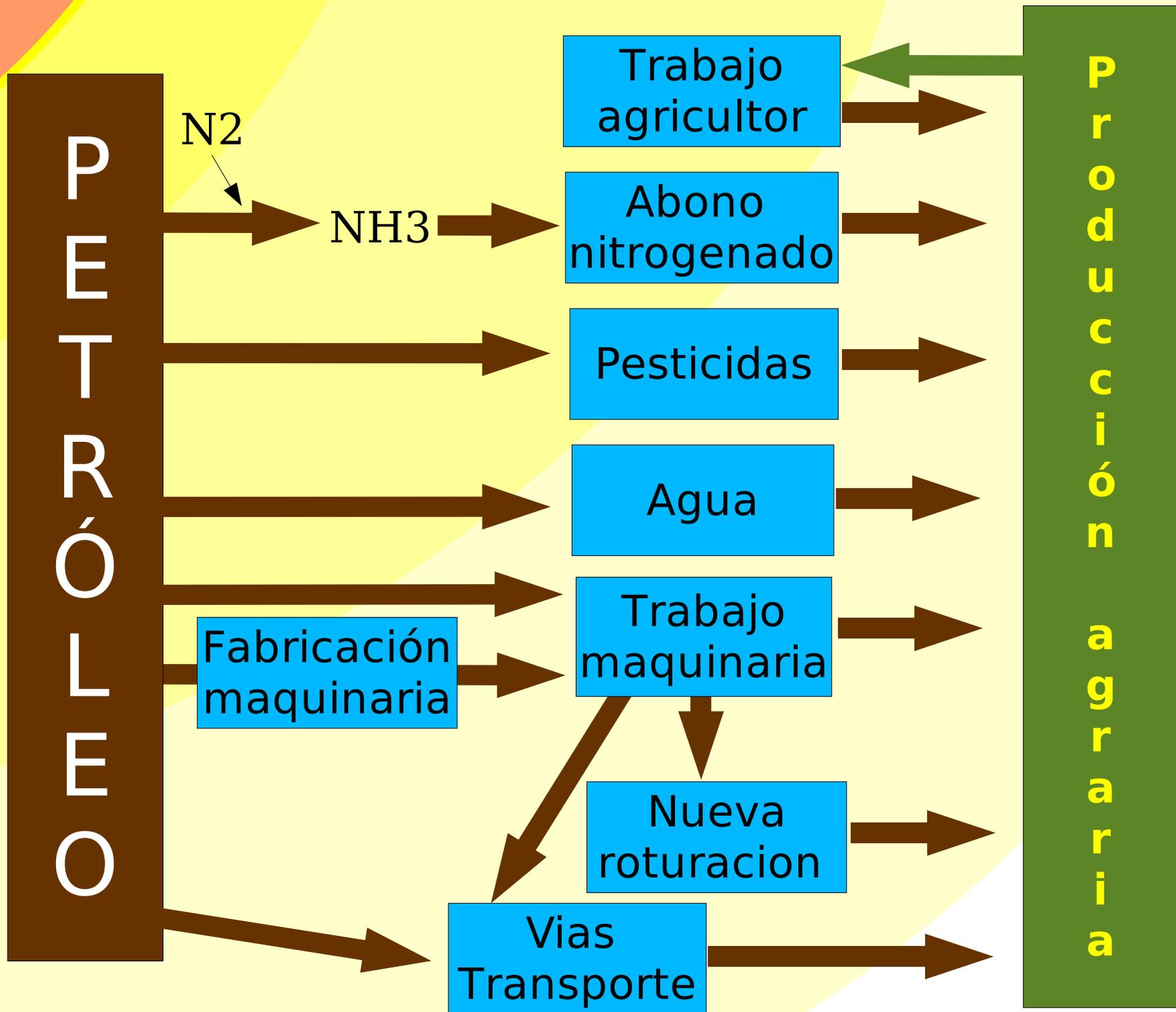


Fig. 6.—Las máquinas sustituyeron a los animales en proporciones enormes en las explotaciones agrícolas americanas entre 1920 y 1960. Durante el mismo período, la producción agrícola fue más que doblada. En 1920, una cuarta parte del terreno cultivable se destinaba a cultivos para alimentar los 25 millones de équidos de labor de la nación.

Revolución verde: productividad asombrosa ¿Dónde está el truco?



Fig. 7.—La producción agrícola por hombre-hora se ha cuadruplicado entre 1910 y 1958. La mejora se debió no sólo al motor de combustión interna, sino también al mayor rendimiento de las cosechas, riego extensivo, fertilizantes, herbicidas e insecticidas.



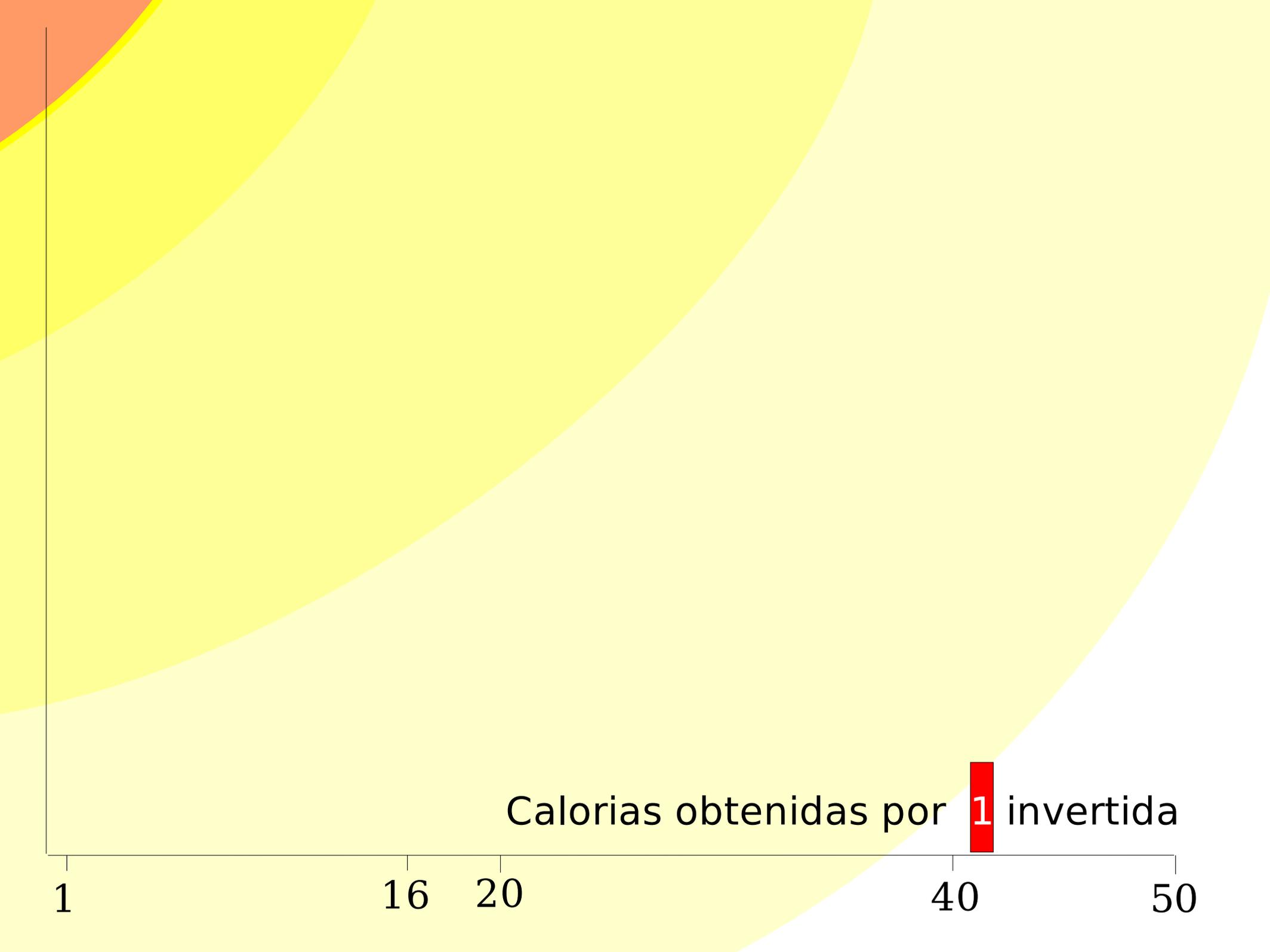
**Todos sabemos lo caros
que son los productos
ecológicos, pero...**

**Todos sabemos lo caros
que son los productos
ecológicos, pero...**

**comparemos el
rendimiento energético
de seis tipos de
agricultura:**

*¿Cuántas calorías se obtienen por **1** caloría de trabajo invertida en la agricultura...?*

- **Primitiva de los Tembaga**
- **Secano preindustrial**
- **Preindustrial inglesa**
- **Tradicional china**
- **Actual española**
- **Actual de EEUU**



Calorias obtenidas por **1** invertida

1

16

20

40

50

China tradicional

Calorias obtenidas por **1** invertida

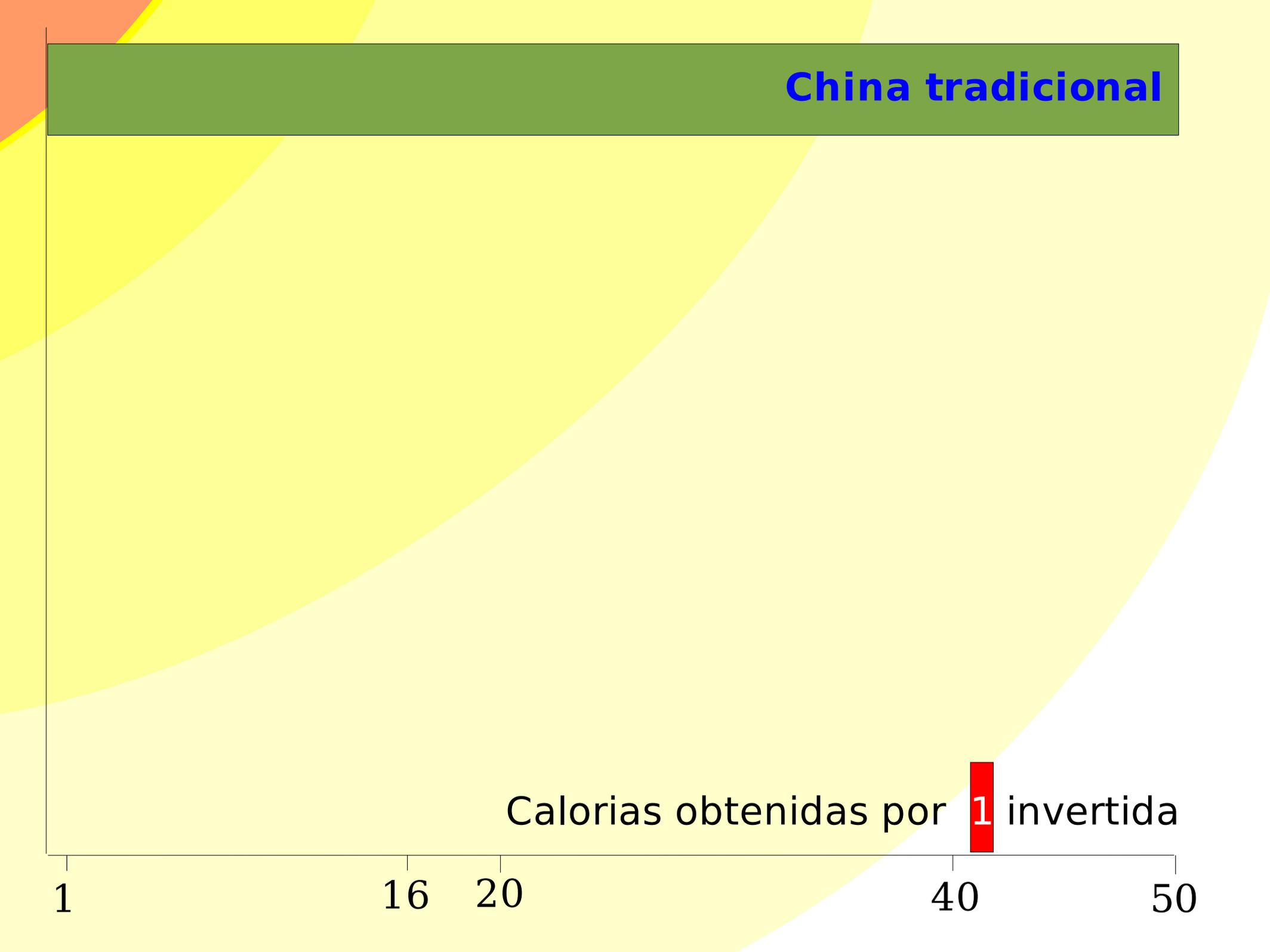
1

16

20

40

50



China tradicional

Granja inglesa de 1826

Calorias obtenidas por **1** invertida

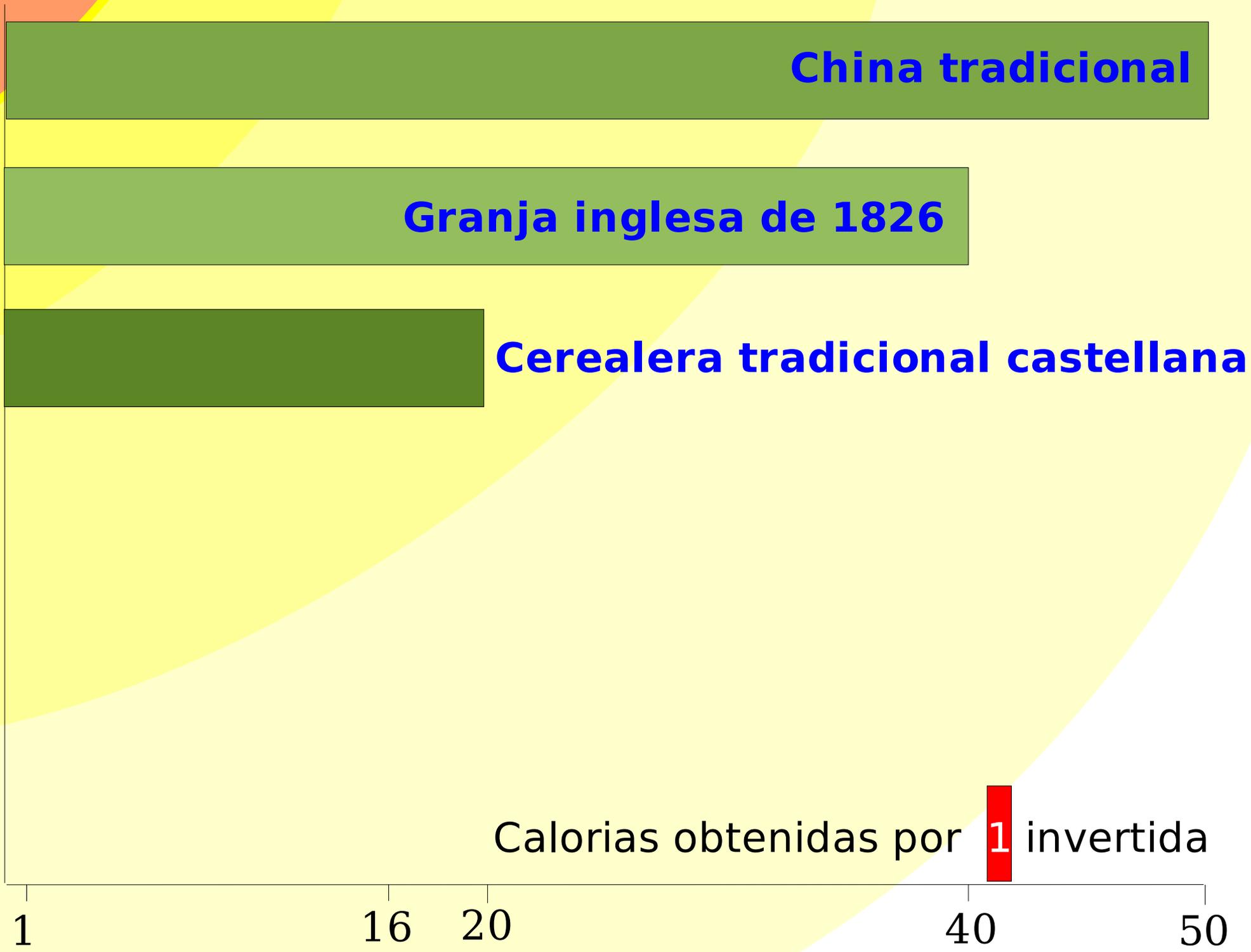
1

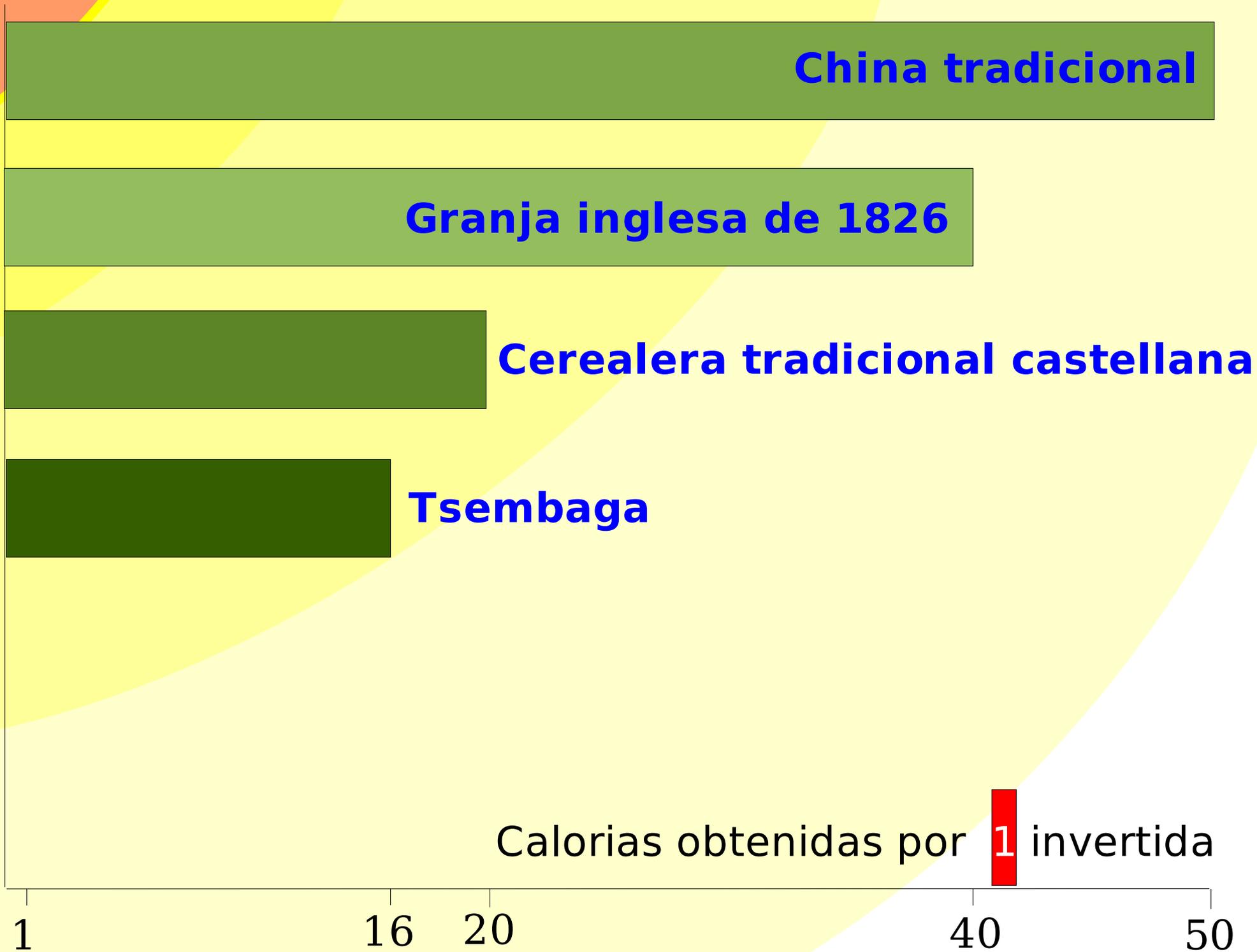
16

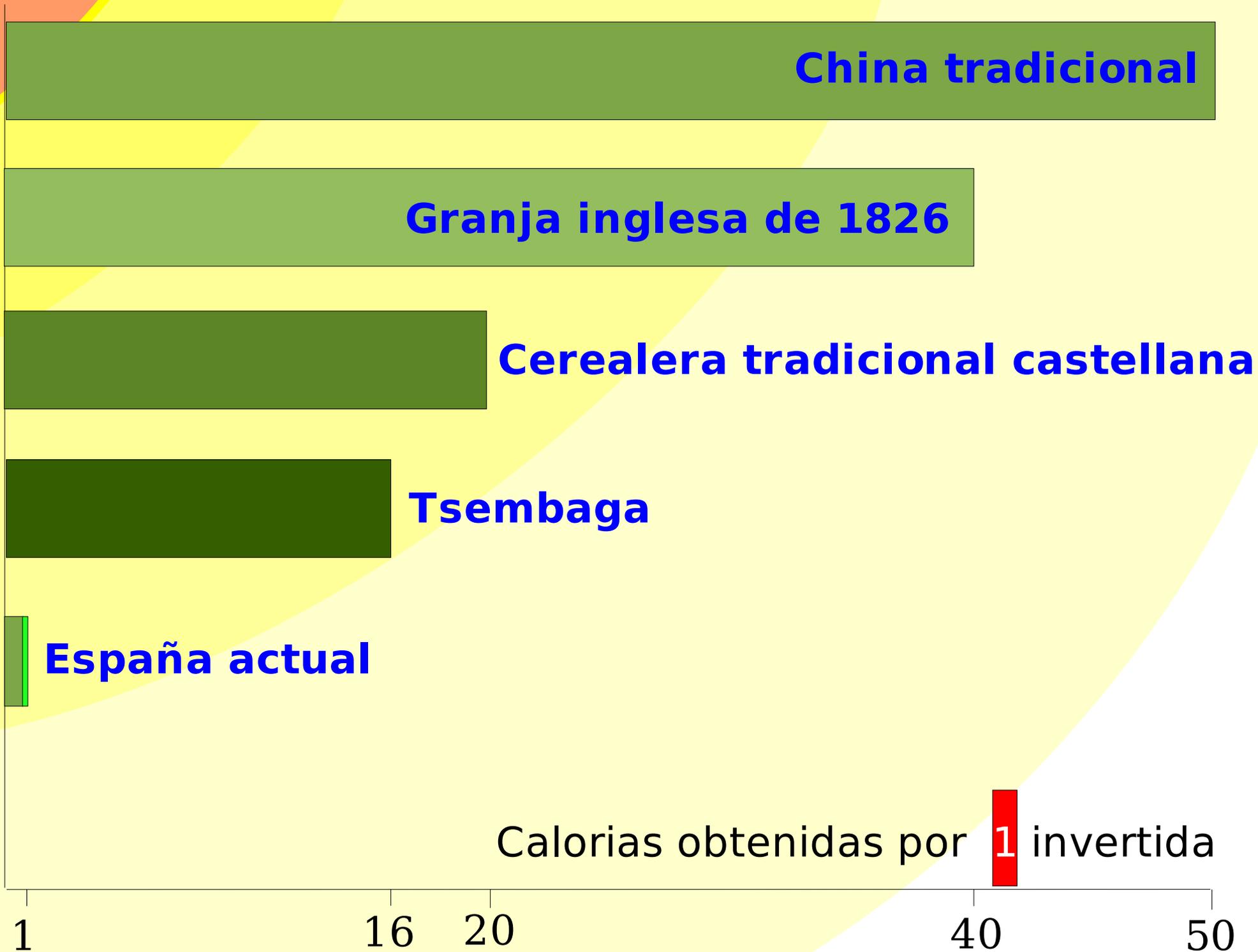
20

40

50







China tradicional

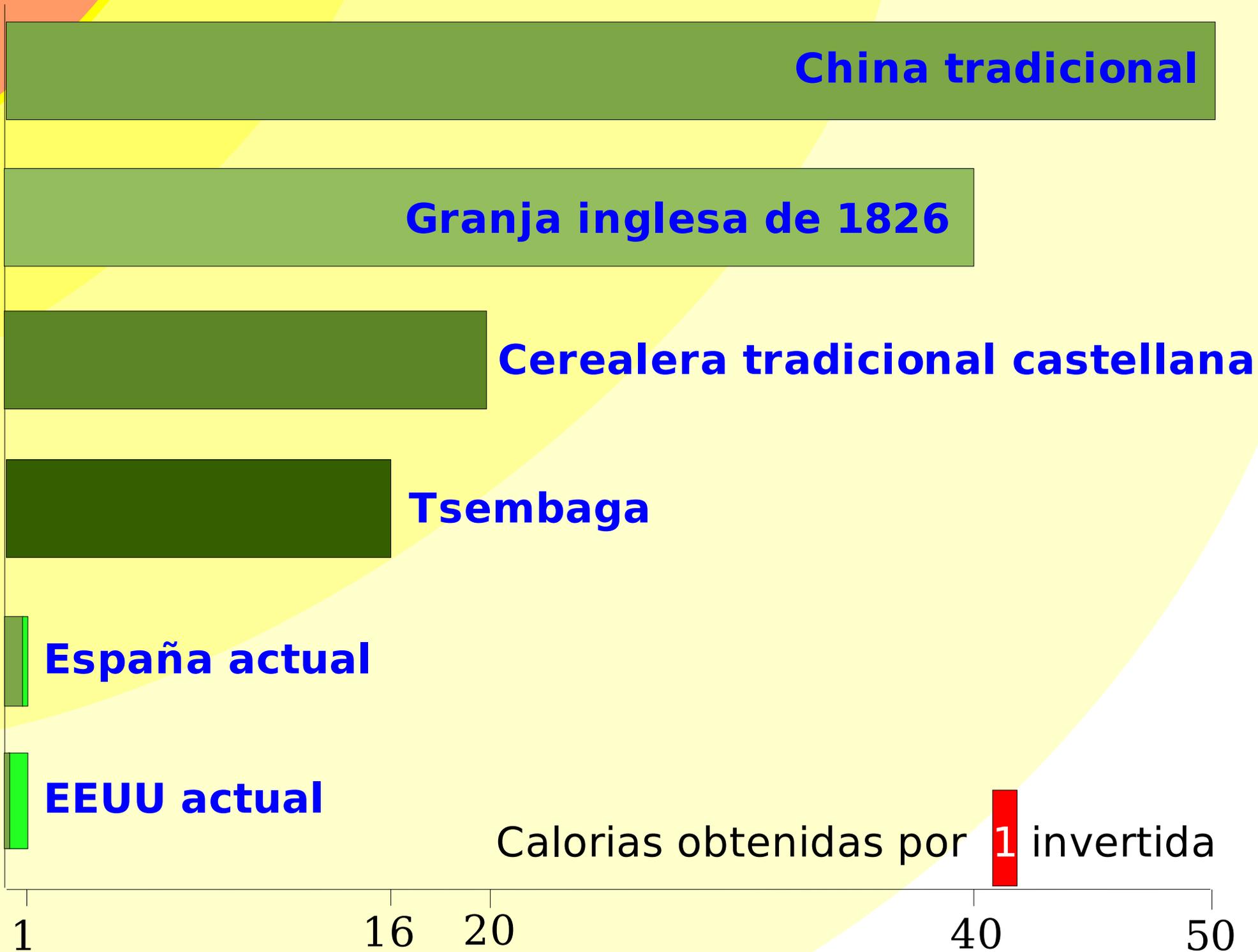
Granja inglesa de 1826

Cerealera tradicional castellana

Tsembaga

España actual

1



China tradicional

Granja inglesa de 1826

Cerealera tradicional castellana

Tsembaga

España actual

EEUU actual

Calorias obtenidas por **1** invertida

1

16

20

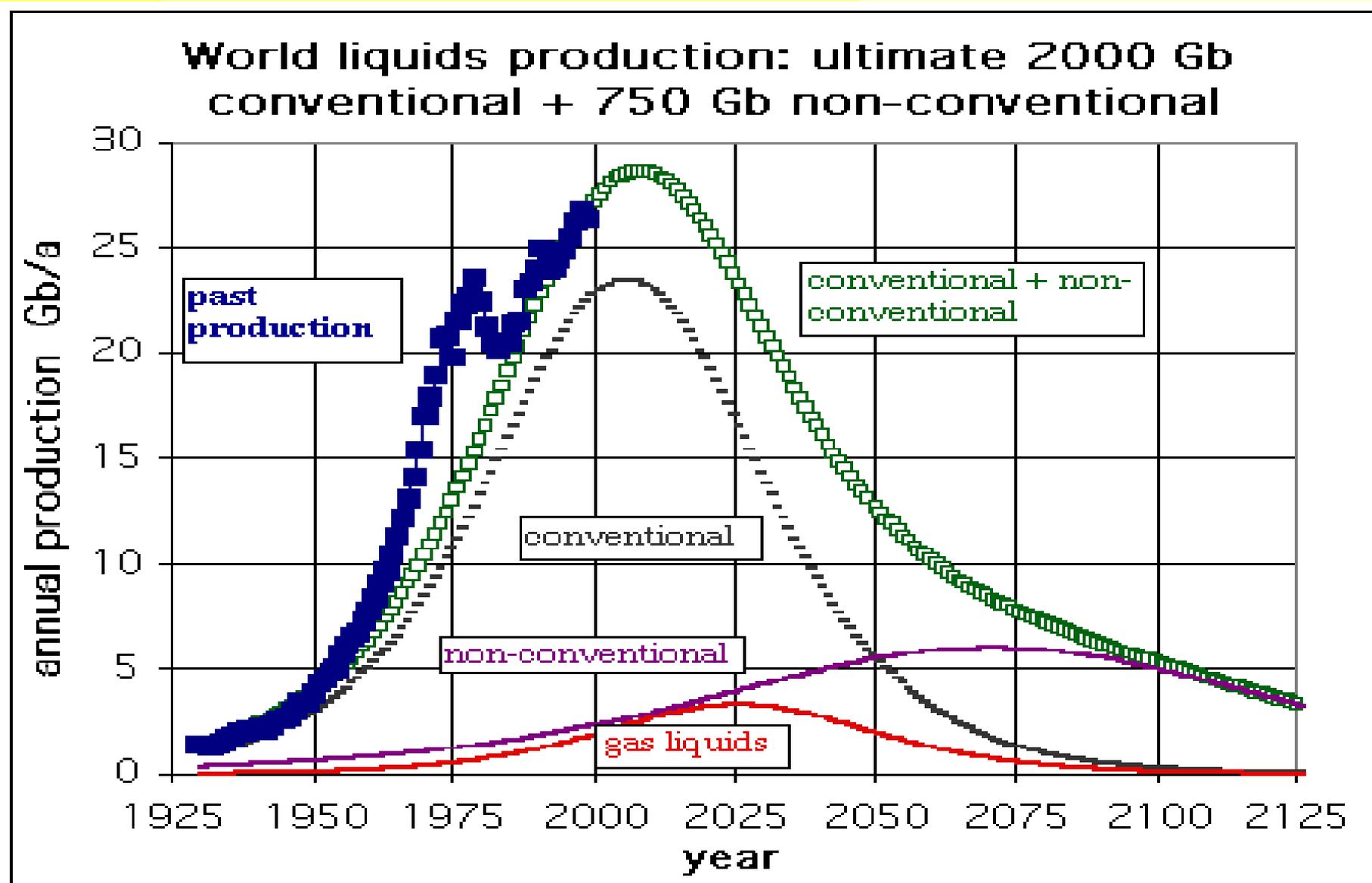
40

50

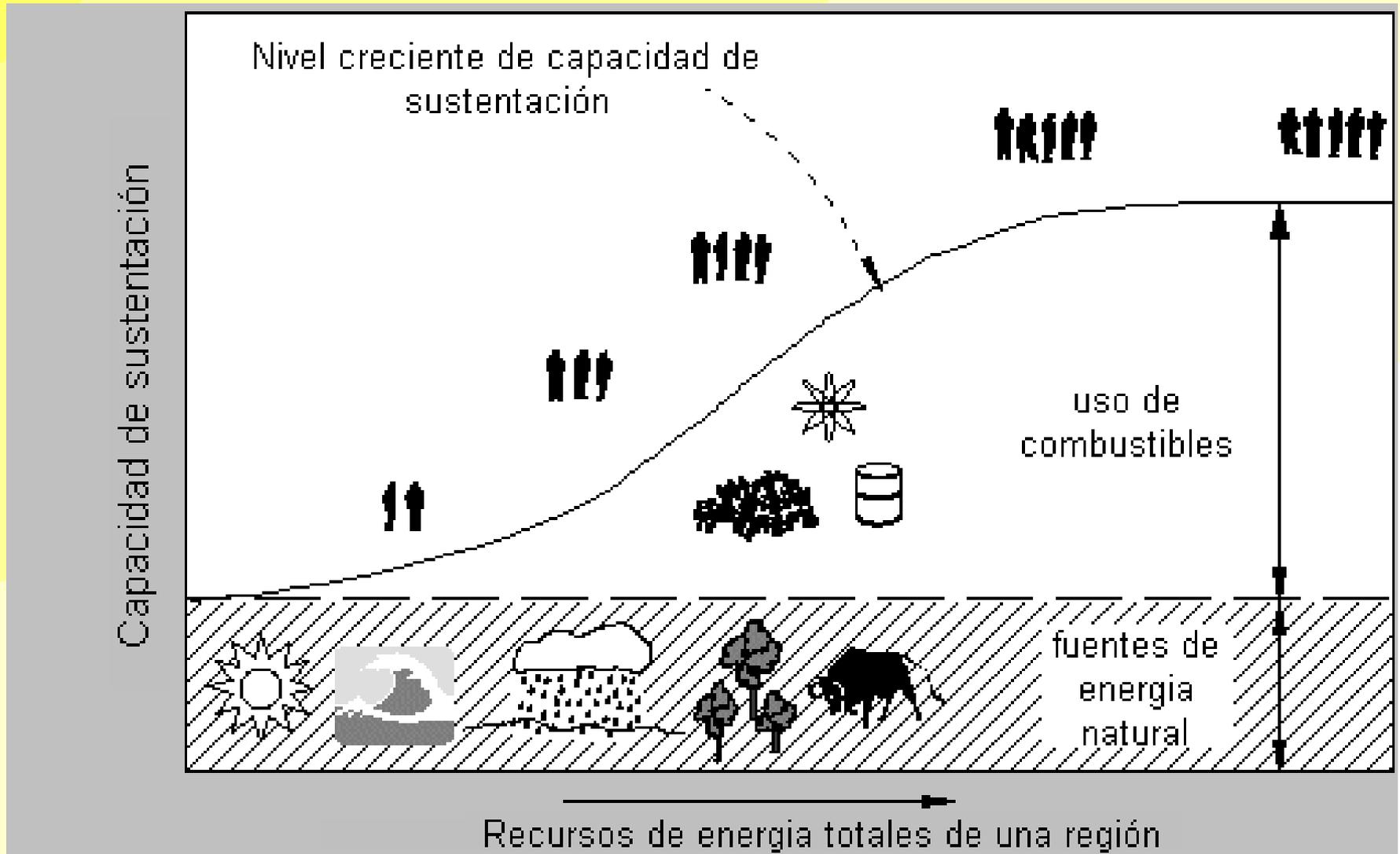
¿Pero... queda suficiente petróleo?



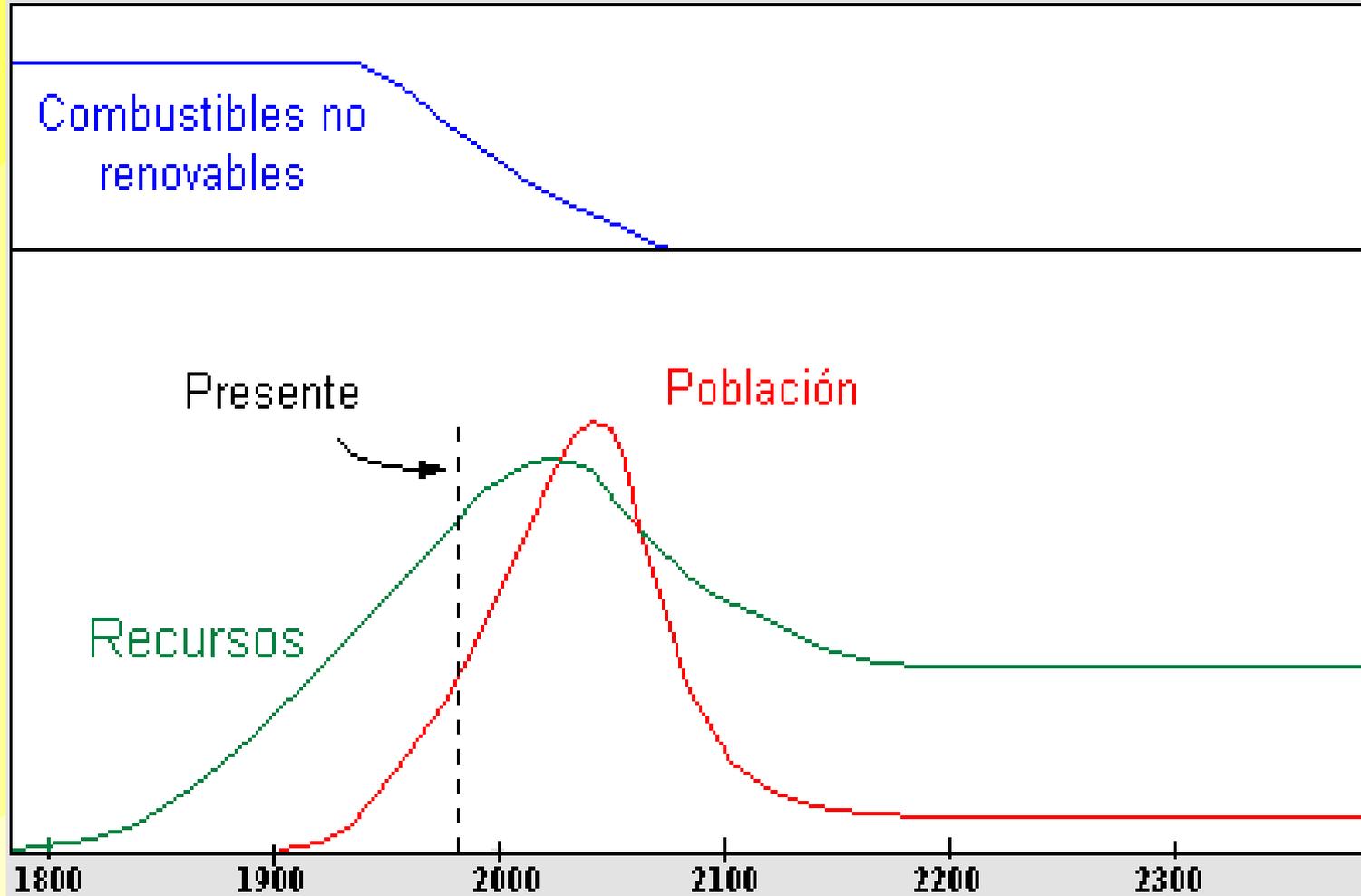
Actualización de de las previsiones de Hubbert (por Jean Laherrère, encuentro de Petrotech. Nueva Deli, 9 de enero del 2003)



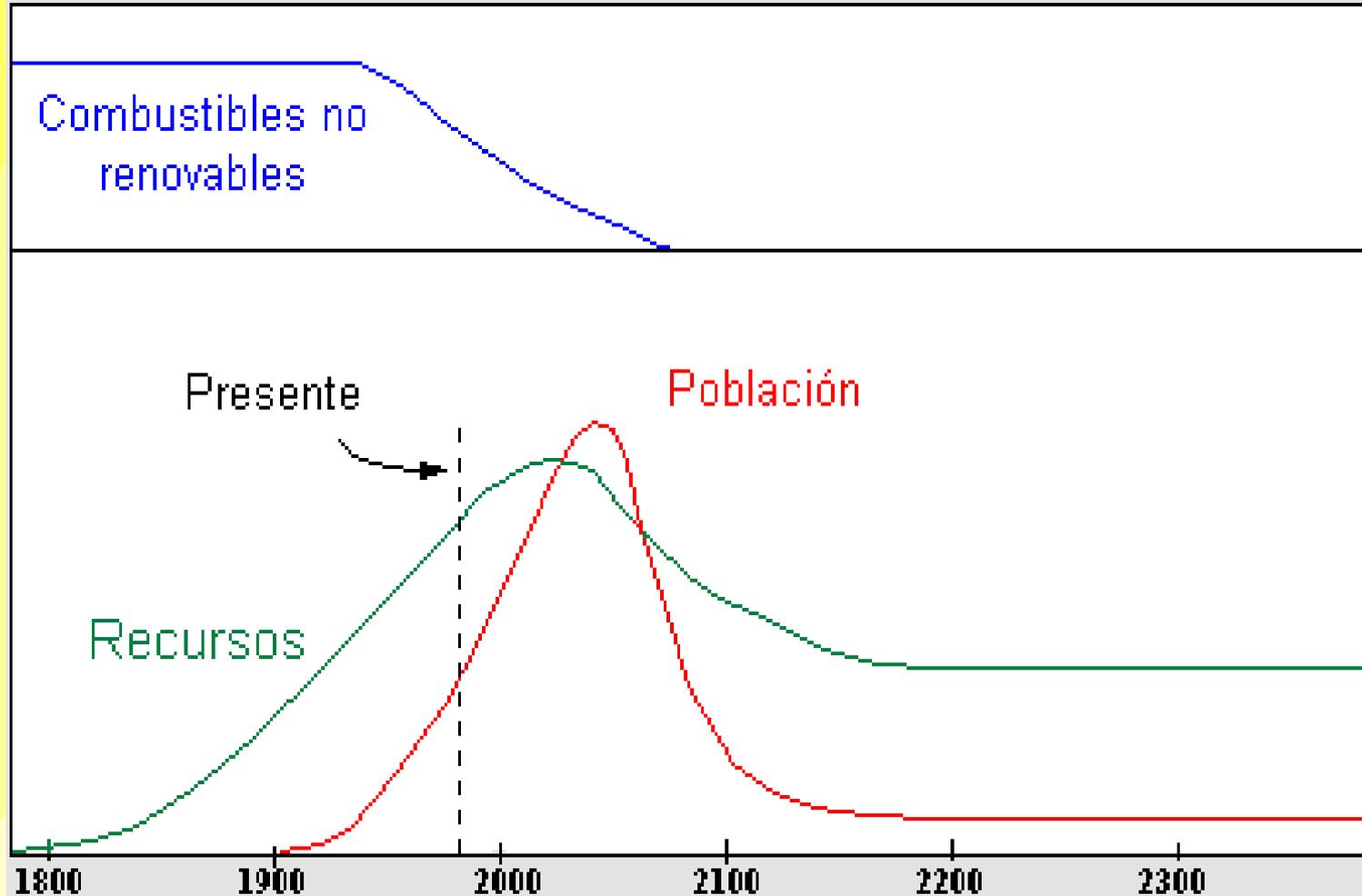
¿Que ocurre cuando una agricultura dependiente del petróleo se queda sin el?



¡Se recupera el equilibrio!

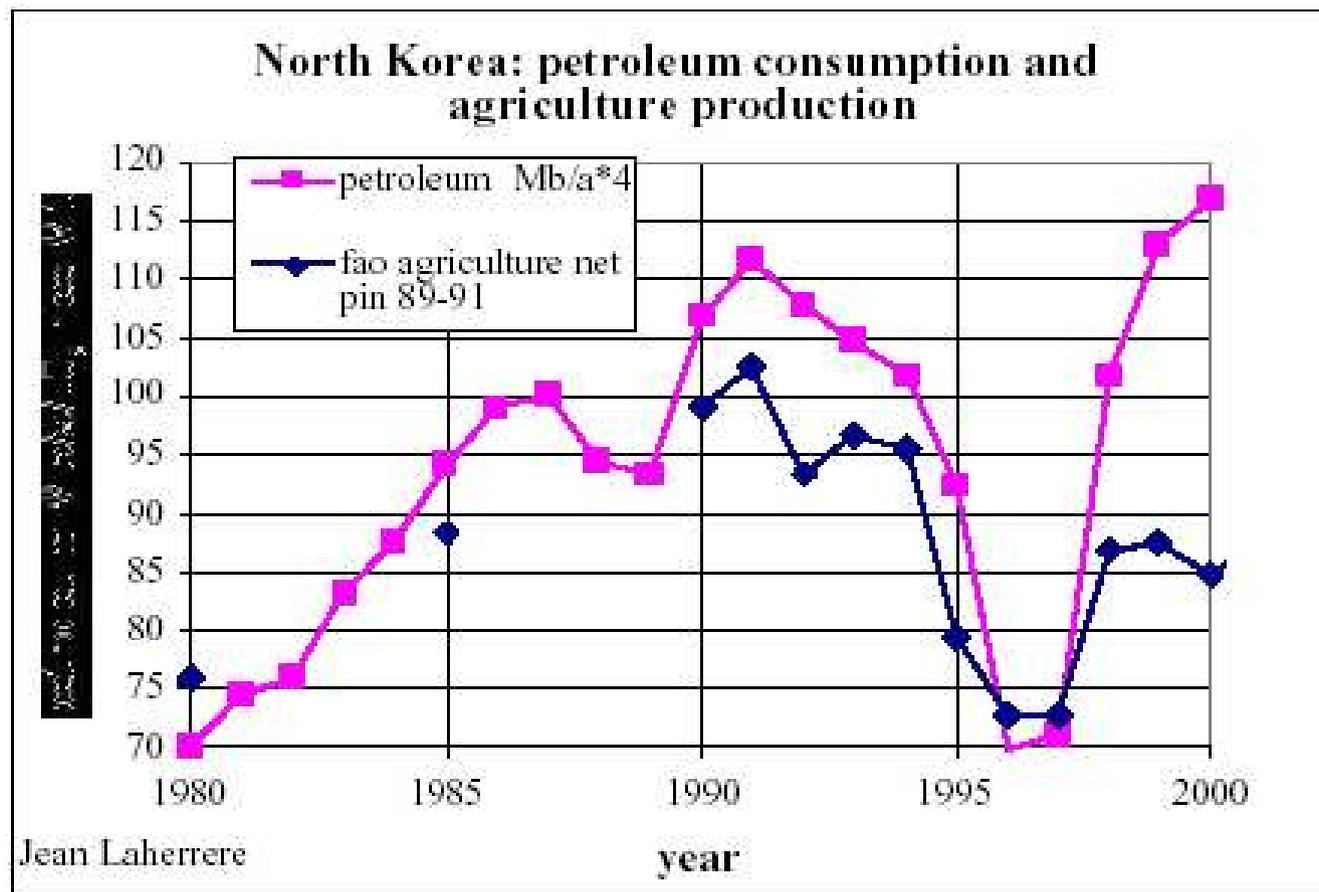


¡Se recupera el equilibrio!



La pregunta relevante es
¿Cómo?

Corea: datos que alimentan el pesimismo más profundo



Tomado de " Simulando la futura producción de petróleo, la población y la economía" ([Modeling future oil production, population and the economy](#), fichero PDF, 2,91 MB)

Cuba: Una esperanza

**Reducción de las importaciones
en 1992 respecto a 1989:**

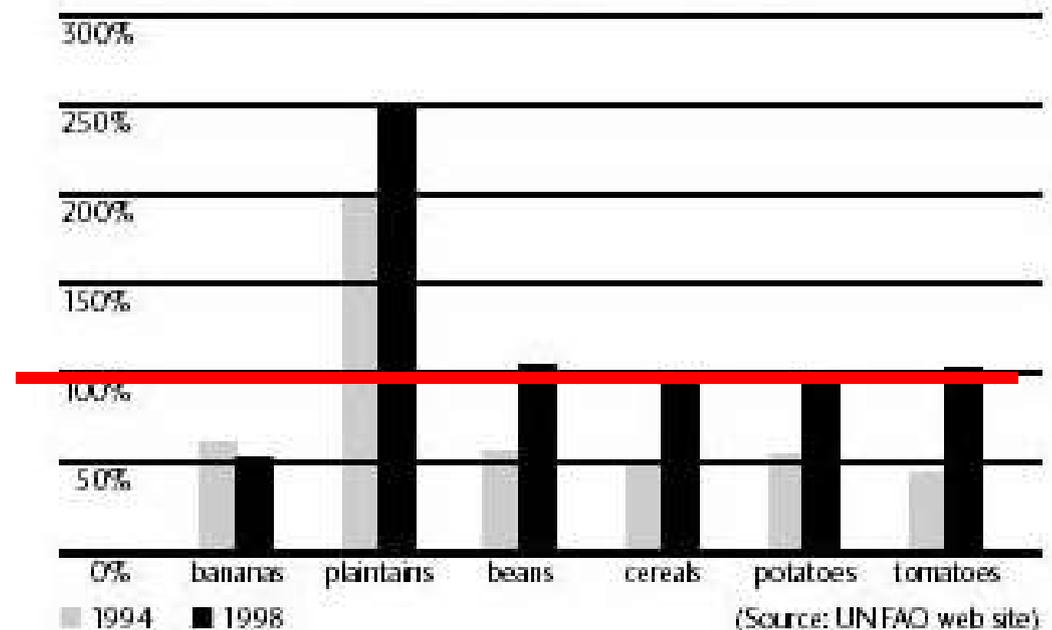
Petróleo	53%
Fertilizantes	77%
Pesticidas	63%
Piensos	70%

Cuba: Una esperanza

**Reducción de las importaciones
en 1992 respecto a 1989:**

Petróleo	53%
Fertilizantes	77%
Pesticidas	63%
Piensos	70%

Levels of Food Production (1989=100%)



Las razones del milagro cubano:

La tierra propiedad del estado

La gestión en manos de pequeñas cooperativas

Aumento de la agricultura privada

Ingresos en función de productividad

Las razones del milagro cubano:

La tierra propiedad del estado

La gestión en manos de pequeñas cooperativas

Aumento de la agricultura privada

Ingresos en función de productividad

Mercadillos

Control a los intermediarios

Apoyo en el transporte

Las razones del milagro cubano:

La tierra propiedad del estado

La gestión en manos de pequeñas cooperativas

Aumento de la agricultura privada

Ingresos en función de productividad

Mercadillos

Control a los intermediarios

Apoyo en el transporte

Agricultura orgánica y ecológica

Apoyo científico de la universidad

Agricultura urbana en los jardines

**¡Pero aquí no
estamos en Cuba!**

**¿Qué
podemos y
debemos
hacer?**

Fin

***Presentación
realizada con
GNU/Linux y
OpenOffice***



Referencias

No paso a referenciar las primeras diapositivas, ya que están basadas en conocimientos históricos, biológicos y geográficos que se pueden confirmar en cualquier texto de la disciplina correspondiente.

Las diapositivas sobre la revolución verde y la mecanización del campo en EEUU están basadas en:

Energía y potencia. Chauncey Starr
Scientific American Alianza Editorial. 1971

La fuente de las diapositivas que comparan el rendimiento energético de distintos tipos de agricultura son:

El flujo de energía en una sociedad agrícola. Roy A. Rappaport Scientific American Alianza Editorial. 1971

Agricultura ecológica y rendimientos agrícolas: aportación a un debate inconcluso
(Jorge Riechmann, 2000, Pág 3). <http://www.istas.net/ma/areas/seguridad/docum.htm>

David Pimentel: "Economics and energetics of organic and conventional farming". En Journal of Agricultural and Environmental Ethics, vol. 6, nº 1, 1993.

Jesús Alonso Millán, Una tierra abierta. Materiales para una historia ecológica de España, Compañía Literaria, Madrid 1995, p. 240-242.

Informe Global 2000 de Gerald Barney y otros, citado en Ernst Ulrich von Weizsäcker, L. Hunter Lovins y Amory B. Lovins: Factor 4: duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales (informe al Club de Roma). Galaxia Gutenberg/ Círculo de Lectores, Barcelona 1997, p. 103.

Immo Lünzer: Energiefragen im Umwelt und Landbau (1979), citado en Ernst Ulrich von Weizsäcker, L. Hunter Lovins y Amory B. Lovins: Factor 4, op. cit., p. 101.

La actualización de de las previsiones de Hubbert (por Jean Laherrère, encuentro de Petrotech. Nueva Deli, 9 de enero del 2003) la obtuve de:

<http://www.hubbartpeak.com/midpoint.htm>

Las gráficas sobre capacidad de sustentación y población proceden de:

Odum y otros "Environmental Systems and Public Policy" (Ecosistemas y Políticas públicas)
<http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/esp/index.htm>

Los datos de Corea del Norte y Cuba se encuentran en:

Aprendiendo lecciones de la experiencia; Las crisis agrícolas en Corea del norte y Cuba.
Por Dale Allen Pfeiffer - FTW Energy Editor
Traducido por Pedro Prieto (<http://www.crisisenergetica.org>)