

LA TRAMPA MALTHUSIANA

ENRIC MARTORELL

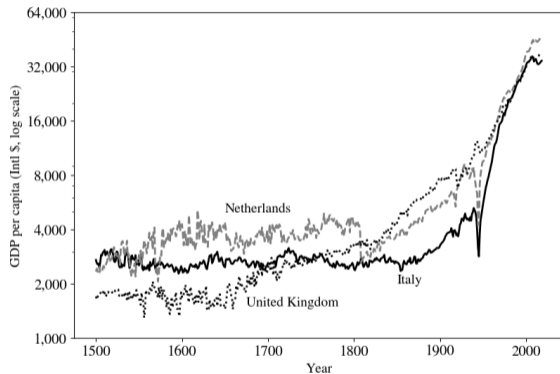
CUNEF

CRECIMIENTO ECONÓMICO

2024-2025

CRECIMIENTO ECONÓMICO PREINDUSTRIAL

- ▶ El crecimiento económico sostenido es un fenómeno reciente
- ▶ Antes de la Revolución Industrial, el crecimiento económico era prácticamente inexistente
- ▶ Economías de subsistencia basadas en la agricultura



TEORÍA DE MALTHUS

- ▶ ¿Cómo racionalizar ese estancamiento económico?
- ▶ Malthus, T. R. (1798). *An essay on the principle of population*
- ▶ Teoría económica del crecimiento con dos supuestos básicos:
 1. Más trabajadores conlleva mayor producción → Producto marginal del trabajo positivo
 2. Cada trabajador extra aporta cada vez menos → Producto marginal del trabajo decreciente
 3. El grano es el único medio de subsistencia y su disponibilidad afecta al crecimiento de la población
- ▶ Estos supuestos implican que el crecimiento sostenido de PIBpc es imposible

UN MODELO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

- ▶ Solo un producto: grano (Y)
- ▶ Dos factores de producción: tierra (X) y trabajo (L)

$$Y_t = B_t X^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

- ▶ $B_t > 0$ es la tecnología asociada al uso de la tierra (crece exógenamente)
- ▶ La cantidad de tierra X es fija (constante)
- ▶ $\alpha > 0$ importancia relativa de los factores en la producción (constante)
- ▶ Por comodidad simplificamos $A_t = B_t X^\alpha$

$$Y_t = A_t L_t^{1-\alpha} \quad (2)$$

RENDIMIENTO MARGINAL DEL TRABAJO DECRECIENTE [1]

- Más trabajadores conlleva mayor producción. Matemáticamente:

$$\frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = A_t(1 - \alpha)L^{-\alpha} > 0 \quad (3)$$

La primera derivada nos da el signo del producto marginal del trabajo, el cual es positivo. Esto implica que el producto total crece con el número de trabajadores

RENDIMIENTO MARGINAL DEL TRABAJO DECRECIENTE [2]

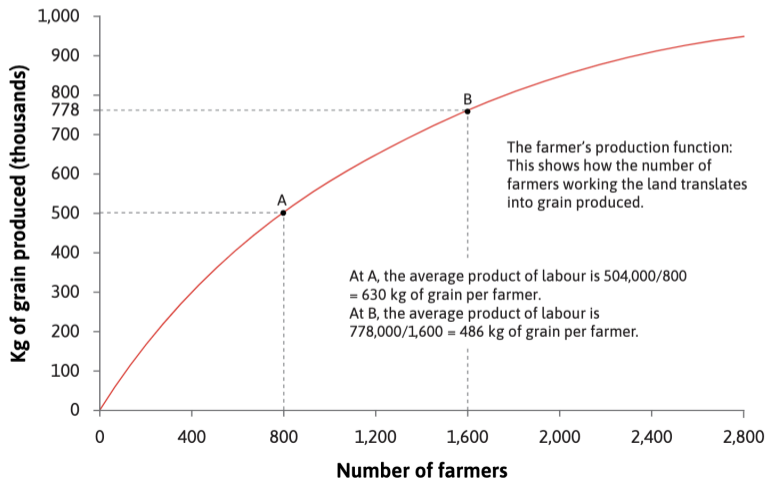
- Cada trabajador extra aporta cada vez menos → Producto marginal decreciente del trabajo. Matemáticamente:

$$\frac{\partial^2 Y_t}{\partial^2 L_t} = A_t(1 - \alpha)(-\alpha)L^{-\alpha-1} < 0 \quad (4)$$

La segunda derivada nos dice como evoluciona el producto marginal del trabajo, el cual decrece con el número de trabajadores

PRODUCCIÓN MEDIA POR TRABAJADOR

- Como consecuencia del producto marginal decreciente, la producción es una función cóncava en el número de trabajadores



PRODUCCIÓN MEDIA POR TRABAJADOR Y PIBpc

- ¿Cual es nuestra medida de bienestar en este modelo (PIBpc)?

$$y_t = \frac{Y_t}{L_t} = A_t L_t^{-\alpha} \quad (5)$$

En este simple modelo PIBpc = producto medio por trabajador

- ¿Qué le ocurre al bienestar si aumenta la población?

$$\frac{\partial y_t}{\partial L_t} = A_t(-\alpha)L_t^{-\alpha-1} < 0 \quad (6)$$

El PIBpc decrece con el número de trabajadores

¿CÓMO EVOLUCIONA CON LA POBLACIÓN Y LA TECNOLOGÍA? [1]

- ▶ Asumimos que la tecnología no crece $g_A = 0$
- ▶ El supuesto del producto marginal decreciente del trabajo por si solo no puede explicar largos periodos donde PIBpc y población no cambian
- ▶ Supuesto adicional: el crecimiento de la población depende del nivel de bienestar.

¿CÓMO EVOLUCIONA CON LA POBLACIÓN Y LA TECNOLOGÍA? [2]

► Matemáticamente:

$$g_L = z(y_t - \underline{c}) \quad (7)$$

dónde \underline{c} es el nivel de ingreso de subsistencia y z marca la respuesta en el crecimiento de la población ante desviaciones en el PIBpc del nivel de subsistencia

- Si el PIBpc (y_t) es igual al nivel de subsistencia (\underline{c}) $\rightarrow g_L = 0$
- Si el PIBpc está por encima del nivel de subsistencia $\rightarrow g_L > 0$
- Si el PIBpc está por debajo del nivel de subsistencia $\rightarrow g_L < 0$

¿CÓMO EVOLUCIONA EL PIBpc?

- ¿Cuál es la tasa de crecimiento del PIBpc? Depende del crecimiento de cada uno de sus componentes. Probaremos este resultado en la siguiente clase.

$$g_y = g_A - \alpha g_L \quad (8)$$

- El PIBpc crecerá cuando $g_A > \alpha g_L$
- El PIBpc decrecerá cuando $g_A < \alpha g_L$
- El PIBpc se mantendrá igual cuando $g_A = \alpha g_L \rightarrow$ estado estacionario (SS)

ESTADO ESTACIONARIO (LARGO PLAZO) [1]

- ▶ Un estado estacionario se refiere a una situación en la que las variables clave de un sistema permanecen constantes en el tiempo
- ▶ Es un tipo equilibrio en el que no hay cambios en las variables a lo largo del tiempo
- ▶ En el estado estacionario donde el PIBpc se mantiene constante (y^{SS}).
Usando (7) y (8)

$$g_A = \alpha g_L \quad \Leftrightarrow \quad g_A = \alpha z(y^{SS} - \underline{c}) \quad \Rightarrow \quad y^{SS} = \frac{g_A}{\alpha z} + \underline{c} \quad (9)$$

ESTADO ESTACIONARIO (LARGO PLAZO) [2]

- ▶ En el largo plazo el PIBpc:
 - Depende positivamente de la tasa de crecimiento tecnológico (g_A)
 - No depende del nivel de la tecnología (A_t)
 - Si la tecnología no crece ($g_A = 0$), el PIBpc es igual al nivel de subsistencia

ESTADO ESTACIONARIO (LARGO PLAZO) [3]

- ¿Qué ocurre con el nivel de población a largo plazo? La población crece a una tasa

$$g_L = z(y_t - \underline{c}) \quad \Leftrightarrow \quad g_L = z(A_t L_t^{-\alpha} - \underline{c}) \Rightarrow L_t = \left(\frac{g_L/z - \underline{c}}{A_t} \right)^{\frac{1}{-\alpha}} \quad (10)$$

- Acabamos de ver que el estado estacionario implica $g_L = g_A$, por lo tanto

$$L_t = \left(\frac{g_A/z - \underline{c}}{A_t} \right)^{\frac{1}{-\alpha}} \quad (11)$$

ESTADO ESTACIONARIO (LARGO PLAZO) [4]

- Sin crecimiento tecnológico $g_A = 0$, el nivel tecnológico es constante $A_t = A$

$$L^{SS} = \left(\frac{c}{A}\right)^{\frac{1}{-\alpha}} \quad (12)$$

LA TRAMPA MALTHUSIANA: AVANCE TECNOLÓGICO

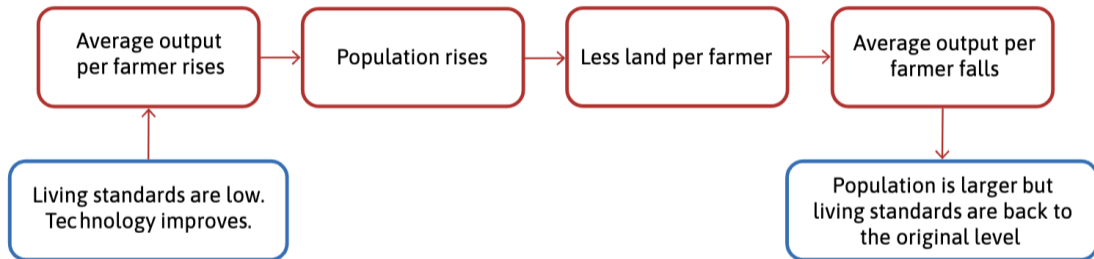
- Aumento del nivel tecnológico $A_1 > A_0$ (**NO del crecimiento tecnológico!**)

$$\frac{\partial y_t}{\partial A_t} = L_t^{-\alpha} > 0 \quad (13)$$

En el corto plazo un aumento del nivel tecnológico aumenta el PIBpc

- Dinámica:
 1. Empezamos en un estado estacionario sin progreso tecnológico $y_{ss} = \underline{c}$
 2. Aumento tecnológico externo \rightarrow aumenta el bienestar (13) ($y_t > \underline{c}$)
 3. Aumento del bienestar \rightarrow Aumento de la población (7) ($g_L > 0$)
 4. Aumento de la población \rightarrow Reducción del bienestar (8) ($g_y < 0$)
 5. Hasta que $y_t = y^{ss} = \underline{c}$ y el sistema se estabiliza

LA TRAMPA MALTHUSIANA



Fuente: CORE

LA TRAMPA MALTHUSIANA: LA DINÁMICA

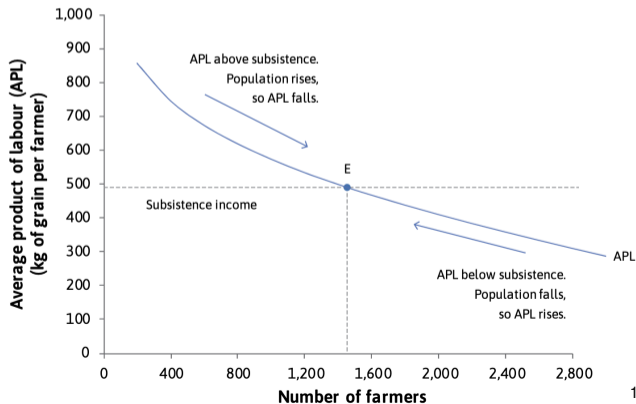
► En este gráfico visualizamos esta dinámica donde:

→ $y^{SS} = \underline{c} \approx 500$

→ $L^{SS} \approx 1400$

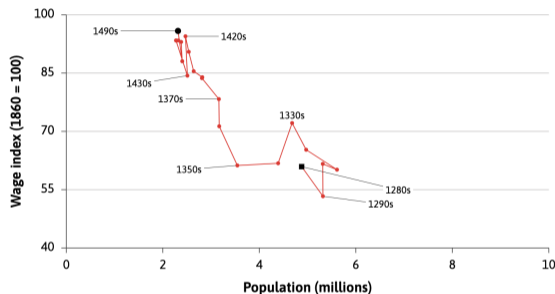
→ El estado estacionario (o equilibrio) E es la combinación (y^{SS}, L^{SS})

► Empezando en E , un incremento tecnológico aumenta el PIBpc temporalmente y nos mueve hacia la izquierda del gráfico. La dinámica nos mueve de nuevo hacia E



EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [1]

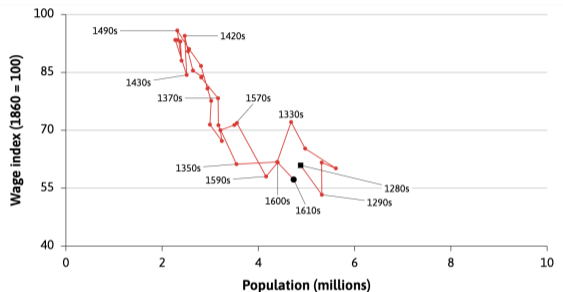
- 1280-1490: La población decreció durante el s.XIV debido a la peste bubónica. Como predice la teoría de Malthus, el bienestar (salario) aumentó.



Fuente: CORE

EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [2]

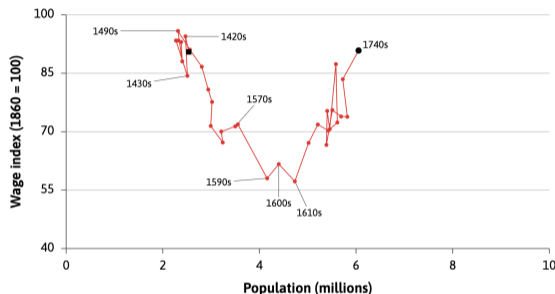
- 1500-1610: El crecimiento del bienestar, llevó a un incremento poblacional durante el s.XV



Fuente: CORE

EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [3]

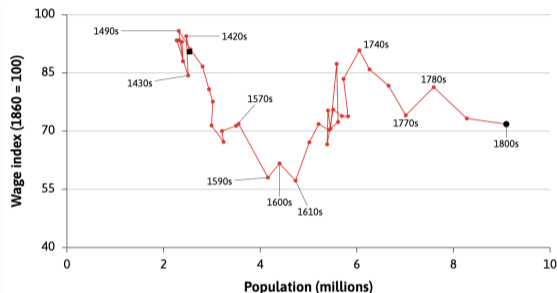
- 1610-1740: La población crece más rápido que el bienestar, y el bienestar vuelve a caer



Fuente: CORE

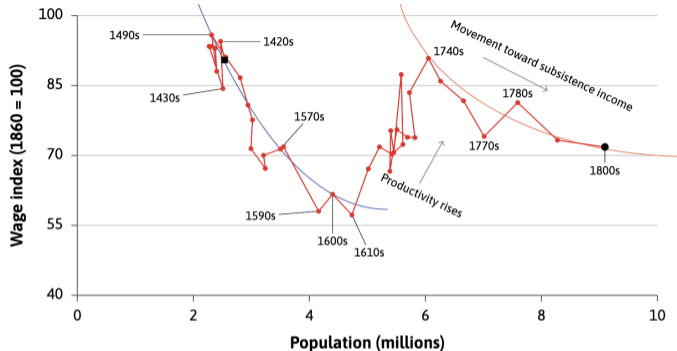
EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [4]

- 1740-1800: La población crece más rápido que el bienestar, y el bienestar vuelve a caer



Fuente: CORE

EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [5]



Fuente: CORE

- Aquí tenéis un ejemplo numérico de cómo este modelo puede replicar esta dinámica usando python

EVIDENCIA DE LA TEORÍA MALTHUSIANA: INGLATERRA 1280-1800 [6]

- ¿Como explicaría el modelo de Malthus que el PIBpc en 1800 esté por encima del de 1200?

$$y^{SS} = \frac{g_A}{\alpha z} + \underline{c} \quad (14)$$

- Asumiendo que 1800 es un nuevo estado estacionario, y dado que cambios en el nivel de tecnología (A) no afectan al nivel de PIBpc en el largo plazo, las opciones son:
 - Aumento en la tasa de crecimiento tecnológico g_A
 - Disminución en z
 - Disminución en α
 - Aumento en \underline{c}

CONCLUSIONES DE MALTHUS

Sin embargo, en todas las sociedades, incluso en aquellas que son mas viciosas, la tendencia a un apego virtuoso (es decir, el matrimonio) es tan fuerte, que hay un esfuerzo constante hacia un aumento de la población. Este esfuerzo constante tiende constantemente a someter a las clases bajas de la sociedad a la angustia y a impedir cualquier gran mejora permanente de su condición.

—Thomas R. Malthus (1798)

- Malthus concluye que las clases bajas están destinadas a permanecer pobres debido a su deseo de tener hijos cuando aumenta su bienestar

CONCLUSIONES DE MALTHUS [1]

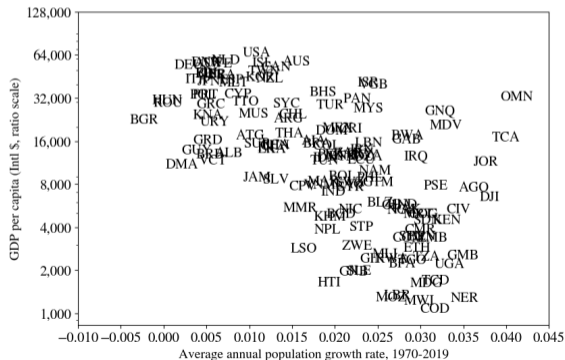
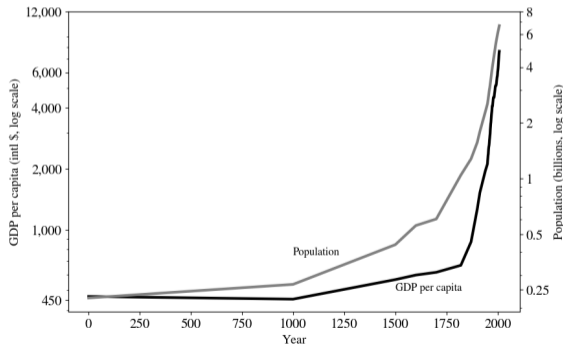
- ▶ ¿Por qué algunos países son ricos y otros pobres?
 - Diferentes tasas de crecimiento de la tecnología
- ▶ ¿Por qué algunos países crecen más rápido que otros?
 - Sin respuesta, tasa de crecimiento del PIBpc depende del crecimiento tecnológico que es exógeno

CONCLUSIONES DE MALTHUS [2]

- ▶ ¿Cuáles son los motores del crecimiento a largo plazo?
 - El crecimiento tecnológico. Si $g_A = 0$, sin crecimiento a largo plazo.
- ▶ ¿Qué políticas pueden implementar los gobiernos para fomentar el crecimiento económico?
 - EL control de la natalidad afecta a como desviaciones del PIBpc del nivel de subsistencia afectan al crecimiento poblacional (z). Si z disminuye, y^{ss} aumenta.

TEORÍA DE MALTHUS POST-1800

- ▶ Desde 1800 el PIBpc mundial ha aumentado, mientras la población seguía creciendo
- ▶ En la actualidad, todo lo contrario. Bienestar económico se correlaciona negativamente con fertilidad



TEORÍA DE MALTHUS POST-1800 [1]

- ▶ Para pasar del modelo de Malthus a uno que explique el crecimiento económico moderno, debemos romper con alguno de los supuestos clave de su modelo
- ▶ Dos factores de producción: tierra y trabajo
 - En la realidad existen más factores, y a partir de 1800 el capital tiene un rol primordial

TEORÍA DE MALTHUS POST-1800 [2]

- ▶ El factor tierra es fijo y no puede ajustarse endógenamente
 - Fertilizantes, y formas de construcción y estructuración de la tierra más avanzadas, hacen que hoy en día sea un producto menos finito
- ▶ La población crece con el PIBpc hasta acercarse a la tasa natural de natalidad
 - Otros factores determinan como crece la población y no solo la distancia en el nivel de bienestar respecto al nivel de subsistencia

BIBLIOGRAFÍA [1]

Malthus, T. R. (1798). *An essay on the principle of population*.