

HOJA DE PROBLEMAS 6

Crecimiento Schumpeteriano: Innovación y Destrucción Creativa

Crecimiento Económico CUNEF

1 Escalera de calidad y tasa de crecimiento

En el modelo de Aghion y Howitt (1992), el progreso tecnológico se produce por innovaciones verticales: en cada sector j , la calidad del bien intermedio q_j salta discretamente cuando un nuevo entrante consigue mejorar el producto incumbente. La función de producción agregada es:

$$Y_t = L_{Yt}^{1-\alpha} \sum_{j=1}^J q_{jt} x_{jt}^\alpha$$

con J fijo (a diferencia de Romer) y q_{jt} creciente en saltos de magnitud $\gamma > 1$.

En cada sector, en cada período hay una probabilidad ϕ de que se produzca una innovación exitosa, que multiplica la calidad por γ . Esto implica que la tasa de crecimiento de la productividad agregada es aproximadamente:

$$g_A \approx \phi \ln(\gamma)$$

Valores numéricos: $\phi = 0.05$, $\gamma = 1.10$, $\alpha = 1/3$.

- Justifica intuitivamente la fórmula $g_A \approx \phi \ln(\gamma)$. ¿Por qué aparece $\ln(\gamma)$ y no γ directamente? ¿Qué representa cada uno de los dos parámetros?
- Calcula la tasa de crecimiento agregada g_A con los valores dados. Expresa el resultado en porcentaje anual.
- Compara dos políticas alternativas que llevan a $g_A^{\text{nuevo}} \approx 1\%$ anual:
 - Política I: Aumentar la frecuencia de innovación a $\phi = 0.10$ (sin cambiar γ).
 - Política II: Aumentar la magnitud del salto de calidad a $\gamma = 1.22$ (sin cambiar ϕ).

Calcula g_A en cada caso. ¿Cuál de las dos políticas implica más *destrucción creativa* (más rotación de empresas)? Coméntalo.

- En el modelo de Romer la tasa de crecimiento en BGP es $g_A^{BGP} = (\lambda/(1 - \phi_R)) g_L$. En Aghion–Howitt es $g_A \approx \phi \ln(\gamma)$. Identifica las diferencias clave entre ambas expresiones: ¿qué determina el crecimiento en cada modelo y qué papel juega la población?

2 Valor del monopolio: permanente vs. temporal

En Romer, el inventor de una variedad cobra rentas monopolísticas *para siempre*. Por tanto el valor presente de una innovación es:

$$V_{\text{Romer}} = \frac{\pi}{r - g_{\pi}}$$

En Aghion–Howitt el monopolio es *temporal*: en cada período el incumbente puede ser desplazado por un nuevo entrante con probabilidad ϕ . Esto introduce una “tasa de obsolescencia” que se suma al descuento financiero:

$$V_{AH} = \frac{\pi}{r + \phi - g_{\pi}}$$

Valores numéricos: $\pi = 10$, $r = 0.10$, $g_{\pi} = 0.04$, $\phi = 0.05$.

- Justifica la aparición del término $+\phi$ en el denominador de V_{AH} . ¿Por qué la posibilidad de ser desplazado se trata como una tasa de descuento adicional?
- Calcula V_{Romer} y V_{AH} con los valores dados.
- Calcula el porcentaje de pérdida de valor del monopolio que introduce la destrucción creativa, definido como:

$$\text{Pérdida} = \frac{V_{\text{Romer}} - V_{AH}}{V_{\text{Romer}}}$$

- ¿Cómo afecta esta pérdida a los *incentivos a innovar* de las empresas potenciales entrantes? Discute el doble papel de ϕ : por un lado eleva la tasa de innovación agregada, por otro reduce el valor de cada innovación.

3 Decisión de I+D y entrada libre

Para innovar, una empresa contrata investigadores. Si z es la productividad de la investigación (probabilidad marginal de éxito por investigador adicional) y w es el salario de un investigador, la condición de entrada libre en I+D iguala el coste marginal con el beneficio esperado:

$$w = z \cdot V_{AH}$$

donde $V_{AH} = \pi / (r + \phi - g_{\pi})$ es el valor de una innovación exitosa.

Valores numéricos: $z = 0.5$, $\pi = 10$, $w = 20$, $r = 0.10$, $g_{\pi} = 0.04$, $\gamma = 1.10$.

- Sustituye V_{AH} en la condición de entrada libre y resuelve para la tasa de innovación de equilibrio ϕ^* :

$$\phi^* = \frac{z \pi}{w} - (r - g_{\pi})$$

Comenta el signo de cada término: ¿qué eleva ϕ^* ? ¿qué lo reduce?

- Calcula numéricamente ϕ^* con los valores dados. A continuación, calcula la tasa de crecimiento agregada $g_A = \phi^* \ln(\gamma)$.

- (c) Supón que el gobierno introduce un subsidio a la I+D que reduce el coste efectivo del salario de los investigadores en un 25%, es decir $w_{\text{efectivo}} = 0.75 \times 20 = 15$. Recalcula ϕ^* y g_A . ¿Qué % aumenta la tasa de crecimiento?
- (d) Discute brevemente el *trade-off* de la política anterior: subsidiar la I+D acelera el crecimiento, pero ¿qué coste fiscal y de bienestar puede tener? (Pista: piensa en quién paga el subsidio y en el efecto sobre el valor del monopolio incumbente.)

4 Dinamismo empresarial: lectura de datos

Una manera de medir la intensidad de la destrucción creativa es la *rotación* de las empresas líderes. De las 500 firmas del *Fortune 500* en 1955, sólo el 12% sobrevivían 70 años después. Suponiendo que la entrada y salida sigue un proceso de Poisson en tiempo continuo:

$$S(t) = e^{-\phi t}$$

donde $S(t)$ es la fracción de firmas que sobrevive al cabo de t años y ϕ es la tasa de destrucción.

Valores numéricos: $\gamma = 1.5$ (salto de calidad), $\alpha = 1/3$.

- (a) A partir del dato $S(70) = 0.12$, calcula la tasa de destrucción anual implícita ϕ_{US} .
- (b) Calcula la tasa de crecimiento agregada de productividad $g_A^{US} = \phi_{US} \ln(\gamma)$.
- (c) Supón que en Europa el dinamismo empresarial es menor: la fracción de firmas líderes que sobrevivieron 70 años es del 30%. Calcula ϕ_{EU} y g_A^{EU} . ¿Cuánta brecha de crecimiento entre EE.UU. y Europa explica este canal?
- (d) Aghion et al. (2005) documentan una relación con forma de U invertida entre competencia e innovación. Explica por qué demasiada protección al incumbente y demasiada competencia destruyen los incentivos a innovar. ¿Dónde se sitúa Europa según el dato anterior, en exceso de protección o en exceso de competencia?

5 Verdadero o Falso

Indica si cada afirmación es Verdadera o Falsa y justifica brevemente apoyándote en el modelo de Aghion–Howitt. Una respuesta sin justificación no recibe puntuación.

- (a) En el modelo de Aghion–Howitt, una mayor probabilidad de innovación ϕ siempre aumenta el valor presente del monopolio del incumbente.
- (b) Una protección de patentes infinitamente extensa, que blinde por completo al incumbente frente a entrantes, maximiza la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía.
- (c) A diferencia de Romer (donde el número de variedades J crece y la calidad q es fija), en Aghion–Howitt el número de sectores J está fijo y lo que crece es la calidad q de los bienes producidos en cada sector.