

# CRECIMIENTO POR DESTRUCCIÓN CREATIVA

ENRIC MARTORELL

CUNEF

CRECIMIENTO ECONÓMICO

2026

## HASTA AHORA

- ▶ **Solow**: el crecimiento del PIBpc depende del progreso tecnológico ( $g_A$ ), pero  $g_A$  es exógeno
- ▶ **Romer**: las ideas son no rivales. Los investigadores crean nuevas variedades de bienes intermedios. La I+D endogeniza  $g_A$
- ▶ **Lucas**: el capital humano amplifica la productividad y facilita la adopción de tecnologías existentes
- ▶ En el modelo de Romer, cada nueva idea **se suma** al stock de conocimiento existente
  - Coca-Cola, Pepsi, Fanta... cada producto nuevo coexiste con los anteriores
- ▶ Pero... ¿las innovaciones siempre conviven pacíficamente con las viejas?

## ¿QUÉ FALTA EN EL MODELO DE ROMER?

- ▶ En Romer, las nuevas ideas crean nuevas variedades. Pero en la realidad, muchas innovaciones **reemplazan** a las existentes:
  - El smartphone reemplazó al teléfono móvil clásico (Nokia)
  - Netflix reemplazó a Blockbuster
  - La fotografía digital eliminó a Kodak
  - Uber transformó el sector del taxi
  - ChatGPT amenaza el modelo de negocio de los buscadores
- ▶ Estas innovaciones no solo añaden: **destruyen** al producto o empresa que reemplazan.
- ▶ El modelo de Romer no captura esta dinámica. Necesitamos un modelo donde la innovación implique **destrucción creativa**.

## SCHUMPETER Y LA DESTRUCCIÓN CREATIVA

*“El proceso de destrucción creativa es el hecho esencial del capitalismo. En él consiste el capitalismo y toda empresa capitalista tiene que amoldarse a él para sobrevivir.”* — Schumpeter (1942)

- ▶ Schumpeter (1883–1950) observó que el capitalismo se caracteriza por un proceso constante de renovación:
  - Las innovaciones desplazan a las tecnologías y empresas existentes
  - Los nuevos emprendedores destruyen las rentas de los monopolistas actuales
  - Este proceso es doloroso para los incumbentes, pero beneficioso para la sociedad
- ▶ (Aghion and Howitt, 1992) formalizan esta idea en un modelo de crecimiento endógeno.

## DOS VISIONES DE LA INNOVACIÓN

### ► Romer: variedades en expansión

- Innovación = nueva variedad
- El nuevo producto **coexiste** con los existentes
- $A_t$  = número de variedades (siempre crece)
- Innovación **horizontal**

$j_1, j_2, j_3, \dots, j_J, j_{J+1}$

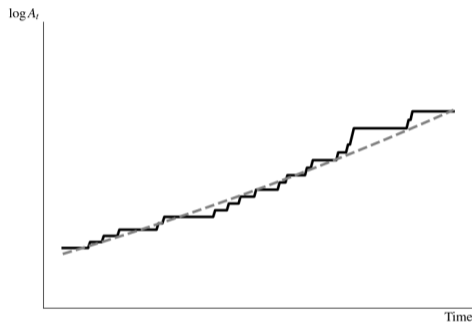
### ► Aghion & Howitt: destrucción creativa

- Innovación = mejora de calidad que **reemplaza** al producto anterior
- El innovador desplaza al incumbente
- $A_t$  = nivel de calidad
- Innovación **vertical**

$q_0 \rightarrow q_1 \rightarrow q_2 \rightarrow \dots$

## LA ESCALERA DE CALIDAD

- ▶ En el modelo de Aghion, la innovación es un proceso de **mejora de calidad**
- ▶ Cada sector produce un bien intermedio con un nivel de calidad  $q$
- ▶ Cuando alguien innova, la calidad da un salto discreto
- ▶ El innovador se convierte en el nuevo monopolista del sector
- ▶ El antiguo monopolista pierde su posición y sus beneficios



La productividad crece a saltos discretos, no de forma continua

# EL MODELO DE AGHION Y HOWITT

## ESTRUCTURA DEL MODELO

- ▶ Queremos un modelo de crecimiento que:
  - Tenga la misma estructura de producción que Solow y Romer
  - Explique  $g_A$  de forma endógena, como Romer
  - Pero donde la innovación **reemplace** productos existentes en lugar de añadirlos
  - Capture los incentivos para innovar y los incentivos para **bloquear** la innovación
  - Genere implicaciones sobre competencia, política de competencia y dinamismo empresarial

## SUPUESTOS DEL MODELO [1]

- ▶ La producción final incorpora la **calidad** de cada bien intermedio:

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

- $q_{jt}$  captura cuán bueno es el bien intermedio  $j$  en el período  $t$
- $x_{jt}$  es la cantidad utilizada del bien intermedio  $j$
- $L_{Y_t}$  son los trabajadores dedicados a la producción

## SUPUESTOS DEL MODELO [2]

- ▶ Diferencia clave con Romer:
  - En **Romer**: la innovación aumenta  $J$  (número de variedades).  $q_{jt} = 1$  para todas.
  - En **Aghion & Howitt**:  $J$  es **fijo**. La innovación aumenta  $q_{jt}$  en un sector.
- ▶ Cuando hay innovación en el sector  $j$ :
  - La calidad salta de  $q_{jt}$  a  $\gamma \cdot q_{jt}$ , con  $\gamma > 1$
  - El innovador se convierte en el nuevo monopolista
  - El antiguo monopolista **pierde todos sus beneficios**
- ▶ **Intuición**: no se crean más productos, sino que los existentes mejoran.

## LOS TRES ACTORES DEL MODELO

### ▶ **Empresas de bienes finales** (competitivas):

- Compran bienes intermedios y contratan trabajadores
- No obtienen beneficios (competencia perfecta)

### ▶ **Empresas de bienes intermedios** (monopolistas temporales):

- Producen un bien de calidad  $q_{jt}$  usando capital
- Obtienen beneficios gracias a su poder de mercado
- **Saben que pueden ser desplazados por un innovador en cualquier momento**

### ▶ **Investigadores / emprendedores potenciales:**

- Invierten en I+D para intentar innovar en algún sector
- Si tienen éxito, **reemplazan** al incumbente actual
- Si no, pierden su inversión

## EL PROCESO DE INNOVACIÓN

- ▶ La innovación es **estocástica** (probabilística):
  - Un emprendedor invierte esfuerzo (trabajadores de I+D) en un sector
  - Con cierta probabilidad, consigue una innovación
  - Si la consigue: la calidad del sector salta a  $\gamma \cdot q_{jt}$  y el emprendedor se convierte en monopolista
  - Si no la consigue: no pasa nada (mantiene su trabajo normal)
- ▶ Diferencia con Romer:
  - En Romer: el esfuerzo en I+D genera ideas de forma determinística
  - En Aghion & Howitt: el esfuerzo en I+D genera una **probabilidad** de éxito
- ▶ **Intuición:** innovar es como jugar a la lotería, pero con una probabilidad que depende de tu esfuerzo.

# CRECIMIENTO EN EL MODELO

## DE LA CALIDAD AL CRECIMIENTO

- ▶ Si todos los sectores son simétricos (misma calidad  $q_t$ , mismo uso de capital), podemos agregar:

$$Y_t = K_t^\alpha (q_t L_{Yt})^{1-\alpha}$$

- La productividad agregada es proporcional a la calidad:  $A_t \propto q_t$
- Cada innovación multiplica la calidad por  $\gamma > 1$
- Si la innovación ocurre a una tasa  $\phi$  (probabilidad por unidad de tiempo):

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

- **El crecimiento depende de dos cosas:** lo frecuente ( $\phi$ ) y lo grande ( $\gamma$ ) que sean las innovaciones

## ¿POR QUÉ INNOVAR?

- ▶ Un emprendedor potencial compara:
  - **Coste**: salario que podría ganar trabajando en producción (coste de oportunidad)
  - **Beneficio esperado**: probabilidad de éxito  $\times$  valor presente de los beneficios monopolísticos
- ▶ El valor de innovar depende de:
  1. Los **beneficios** del monopolista:  $\pi \propto (1 - \alpha)\alpha \frac{Y}{J}$  (similar a Romer)
  2. La **duración esperada** del monopolio: ¿cuánto tiempo hasta que alguien te reemplace a ti?
  3. El **tamaño del mercado** (escala)
- ▶ Condición de equilibrio: el emprendedor marginal es indiferente entre investigar y producir.

## MONOPOLIOS TEMPORALES

**Romer:** monopolio **permanente**

$$V = \frac{\pi}{r - g\pi}$$

El monopolista mantiene sus beneficios para siempre.

- ▶ El término  $\phi$  en el denominador **reduce** el valor de ser monopolista
- ▶ **Intuición:** cuanto más rápido innove la economía, menos valen los monopolios existentes
- ▶ Los incumbentes *quieren* que  $\phi$  sea bajo (poca innovación)

**Aghion & Howitt:** monopolio **temporal**

$$V = \frac{\pi}{r + \phi - g\pi}$$

En cualquier momento, un innovador puede reemplazarte.

## EL EFECTO DE LA DESTRUCCIÓN CREATIVA

- ▶ La destrucción creativa genera un efecto **ambiguo**:
  - **Efecto positivo**: más I+D → más innovación → más crecimiento
  - **Efecto negativo**: más I+D → mayor riesgo de ser reemplazado → monopolios menos valiosos → *menos* incentivos a innovar
- ▶ En equilibrio, estos dos efectos se compensan parcialmente.
- ▶ El resultado es una tasa de innovación de equilibrio  $\phi^*$  que depende de:
  - El tamaño del salto de calidad ( $\gamma$ )
  - La productividad de la I+D
  - La tasa de interés ( $r$ )
  - El tamaño de la economía
- ▶ Dinámica clave: **la propia innovación desincentiva la innovación futura.**

## SENDA DE CRECIMIENTO EQUILIBRADO (BGP)

- ▶ En el largo plazo, el modelo converge a una BGP con:
  - Tasa de innovación constante  $\phi^*$
  - Tasa de crecimiento de la productividad constante:

$$g_A = \phi^* \ln(\gamma)$$

- PIBpc creciendo a tasa  $g_y = g_A$  (como en Solow y Romer)
- ▶ Los resultados de largo plazo son **cualitativamente** similares a Romer.
- ▶ Pero las **implicaciones** sobre competencia, dinamismo empresarial y política son muy diferentes.

## EXTERNALIDADES DE LA INNOVACIÓN

- ▶ La innovación genera tres externalidades:
  1. **Externalidad de conocimiento (+)**: cada innovación facilita las futuras (el conocimiento se acumula). Similar a Romer.
  2. **Efecto de destrucción de negocio (-)**: el innovador no internaliza el daño que causa al incumbente. Es una externalidad negativa... pero para la sociedad puede ser positiva.
  3. **Efecto de apropiabilidad (+/-)**: el innovador no captura todo el beneficio social de su innovación. El excedente del consumidor no se apropia.
- ▶ La combinación de estas externalidades determina si la economía innova demasiado o demasiado poco en relación al óptimo social.

# COMPETENCIA E INNOVACIÓN

## GANADORES Y PERDEDORES DE LA INNOVACIÓN

- ▶ En el modelo de **Romer**, la innovación beneficia a todos:
  - El nuevo monopolista gana beneficios
  - Los consumidores ganan una nueva variedad
  - Los monopolistas existentes no se ven afectados
- ▶ En el modelo de **Aghion & Howitt**, la innovación crea ganadores y perdedores:
  - **Ganador**: el nuevo innovador que reemplaza al incumbente
  - **Perdedor**: el antiguo monopolista que pierde su posición y beneficios
  - **Sociedad**: calidad mejorada, mayor bienestar
- ▶ Los perdedores tienen incentivos para **bloquear** la innovación.

## RESISTENCIA A LA INNOVACIÓN [1]

- ▶ Si los incumbentes pueden influir en las políticas, intentarán proteger su posición:
  - Barreras regulatorias para nuevos competidores
  - Lobbying para mantener patentes extensas
  - Restricciones a la entrada en el mercado
- ▶ Ejemplos históricos:
  - Los gremios medievales que bloqueaban nuevas técnicas de producción
  - Las compañías de taxis frente a Uber
  - La industria del carbón frente a las energías renovables
  - Las discográficas frente a la distribución digital de música

## RESISTENCIA A LA INNOVACIÓN [2]

- ▶ Esta es una diferencia crucial con Romer:
  - En Romer **no hay razón** para bloquear la innovación (no hay perdedores)
  - En Aghion & Howitt, los incumbentes son un **grupo de presión** contra el progreso tecnológico
- ▶ Implicación: el crecimiento económico no es solo una cuestión tecnológica, sino también **política e institucional**.
- ▶ Conexión directa con el tema de instituciones (Tema 8 — Acemoglu).

## LA U INVERTIDA: COMPETENCIA E INNOVACIÓN

- ▶ Intuición clásica: menos competencia → más beneficios monopolísticos → más incentivos a innovar.
- ▶ Aghion et al. (2005): la relación entre competencia e innovación tiene forma de **U invertida**:
  - Con **poca competencia**: los incumbentes no tienen incentivos para innovar (están cómodos con sus rentas)
  - Con **mucha competencia**: los beneficios esperados de innovar son muy bajos, no compensa el esfuerzo
  - El **punto óptimo** está en un nivel intermedio de competencia
- ▶ Este resultado tiene implicaciones directas para la política de competencia: no se trata de maximizar la competencia, sino de encontrar el **equilibrio adecuado**.

## ¿DEMASIADA O POCA INNOVACIÓN?

- ▶ En **Romer**: siempre hay **poca** I+D en equilibrio
  - La externalidad de conocimiento es positiva y no se internaliza
  - Política clara: subsidiar la I+D
- ▶ En **Aghion & Howitt**: el resultado es **ambiguo**:
  - Si el efecto de destrucción de negocio domina: puede haber **demasiada** I+D (los emprendedores innovan para “robar” rentas, no para crear valor)
  - Si el efecto de apropiabilidad domina: hay **poca** I+D (como en Romer)
- ▶ Esta ambigüedad genera implicaciones de política más **matizadas** que en Romer
- ▶ Proteger demasiado al incumbente reduce la innovación; desprotegerlo demasiado también puede reducirla

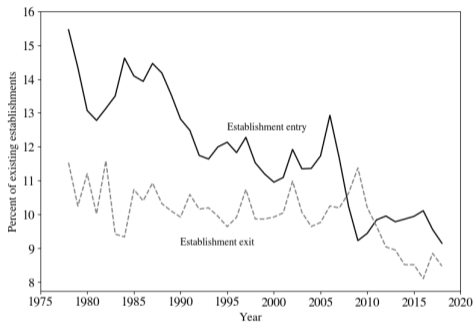
# EVIDENCIA EMPÍRICA

## DINAMISMO EMPRESARIAL

- ▶ Si la destrucción creativa es importante para el crecimiento, deberíamos observar:
  - Tasas altas de creación y destrucción de empresas
  - Rotación constante de las empresas líderes
  - Relación entre dinamismo empresarial y crecimiento de la productividad
- ▶ De hecho, observamos todo esto en las economías avanzadas:
  - De las 500 empresas del Fortune 500 en 1955, solo  $\approx 12\%$  siguen en la lista hoy
  - Las empresas del S&P 500 tenían una vida media de 60 años en 1960; hoy es de  $\approx 20$  años

## ENTRADA Y SALIDA DE EMPRESAS EN EEUU

- ▶ La tasa de entrada de empresas en EEUU ha caído desde los años 1980
- ▶ La tasa de salida también ha disminuido
- ▶ **El dinamismo empresarial se ha reducido**
- ▶ Posible relación con la desaceleración del crecimiento de la productividad
- ▶ Las empresas líderes son cada vez más dominantes (concentración)



Entrada y salida de establecimientos en EEUU

## ROTACIÓN DE EMPRESAS LÍDERES

- ▶ Ejemplos concretos de destrucción creativa:
  - **Telecomunicaciones:** AT&T (monopolio) → competencia móvil → smartphones
  - **Fotografía:** Kodak (monopolio de película) → fotografía digital → smartphones
  - **Música:** discográficas (CDs) → iTunes → Spotify
  - **Comercio:** tiendas físicas → Amazon → ?
  - **Búsqueda:** Google → ChatGPT → ?
- ▶ En cada caso, el nuevo entrante destruyó el modelo de negocio del incumbente.
- ▶ Los incumbentes que sobrevivieron fueron los que **innovaron desde dentro** (ej.: Apple pasó de ordenadores a música digital a smartphones).

## DESTRUCCIÓN CREATIVA EN EUROPA VS. EEUU

- ▶ Europa tiende a tener menor dinamismo empresarial que EEUU:
  - Regulación laboral más estricta (más difícil despedir = más difícil “destruir”)
  - Mercado de *venture capital* menos desarrollado
  - Menor movilidad laboral entre empresas y sectores
- ▶ Implicaciones según el modelo:
  - Menos destrucción creativa → menos innovación → menor crecimiento de la productividad
  - Los incumbentes europeos están más protegidos, pero la economía crece menos
- ▶ Debate abierto: ¿es el modelo europeo más “humano” o simplemente menos innovador? ¿Se pueden tener ambas cosas?

## PATENTES Y DESTRUCCIÓN CREATIVA

- ▶ Las patentes juegan un doble papel:
  - **Incentivan la innovación**: protegen al innovador para que pueda recuperar su inversión
  - **Bloquean la destrucción creativa**: los incumbentes pueden usar patentes para frenar a competidores
- ▶ El modelo de Aghion & Howitt sugiere un **equilibrio delicado**:
  - Patentes demasiado fuertes: protegen al incumbente, reducen la destrucción creativa
  - Patentes demasiado débiles: no incentivan la innovación suficientemente
- ▶ Tema candente en la actualidad: patentes farmacéuticas, patentes de software, propiedad intelectual en IA.

# IMPLICACIONES DE POLÍTICA

## POLÍTICA DE COMPETENCIA

El modelo de Aghion & Howitt tiene implicaciones directas para la política de competencia:

- ▶ No se trata solo de proteger la competencia “estática” (precios bajos hoy)
- ▶ Sino también la competencia “dinámica” (innovación mañana)

Políticas concretas:

- ▶ Facilitar la entrada de nuevas empresas (reducir barreras regulatorias)
- ▶ Limitar el poder de los incumbentes para bloquear la innovación
- ▶ Equilibrar la protección de patentes con la difusión del conocimiento
- ▶ No mantener artificialmente a empresas en declive (empresas “zombis”)

## EL DILEMA DEL PLANIFICADOR

- ▶ Un planificador social enfrenta un dilema que no existe en Romer:
  - Más I+D → más destrucción de empresas existentes → más desempleo a corto plazo
  - Pero también más crecimiento a largo plazo
- ▶ Políticas complementarias necesarias:
  - Red de seguridad social (seguro de desempleo, reciclaje laboral)
  - Flexibilidad del mercado laboral para reasignar trabajadores
  - Inversión en educación y capital humano para facilitar la transición
- ▶ El crecimiento económico no es solo cuestión de incentivar la innovación, sino de **gestionar sus consecuencias**.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DESTRUCCIÓN CREATIVA

- ▶ La IA es un ejemplo contemporáneo de destrucción creativa a gran escala:
  - Amenaza modelos de negocio en búsqueda, educación, programación, diseño, servicios legales...
  - Empresas que no se adapten serán “destruidas” por las que adopten IA
  - Potencial para un salto de calidad  $\gamma$  muy grande en muchos sectores simultáneamente
- ▶ Preguntas abiertas:
  - ¿Es la IA un caso de destrucción creativa que generará más crecimiento?
  - ¿O estamos ante un cambio tan grande que los modelos existentes no lo capturan?
  - ¿Cómo se gestionan las consecuencias sociales de una destrucción creativa tan amplia?

## DESTRUCCIÓN CREATIVA E INSTITUCIONES

- ▶ La destrucción creativa requiere un marco institucional que la permita:
  - **Derechos de propiedad:** que el innovador pueda capturar beneficios
  - **Estado de derecho:** que el incumbente no pueda usar la fuerza para bloquear la innovación
  - **Mercados de capitales:** que los emprendedores puedan financiar la I+D
  - **Educación:** que haya investigadores cualificados
- ▶ Países con instituciones débiles tienden a proteger a los incumbentes → menos destrucción creativa → menos crecimiento.
- ▶ Anticipamos el tema de instituciones (Tema 8 — Acemoglu).

# COMPARACIÓN DE MODELOS

## COMPARACIÓN: SOLOW, ROMER, AGHION [1]

	<b>Solow</b>	<b>Romer</b>	<b>Aghion &amp; Howitt</b>
Motor del crecimiento	$K + g_A$ exógeno	I+D endógeno	Destrucción creativa
Tipo de innovación	—	Nueva variedad	Mejora de calidad
Estructura de mercado	Comp. perfecta	Comp. monopolística	Monopolios temporales
$g_y$ en BGP	$g_A$ (exógeno)	$\frac{\lambda}{1-\phi} g_L$	$\phi^* \ln(\gamma)$
Efecto de la innovación	—	Acumulativo (+)	Reemplazo (+/—)
Política clave	Ahorro	Subsidio a I+D	Competencia + I+D
Perdedores	—	—	Incumbentes

## COMPARACIÓN: SOLOW, ROMER, AGHION [2]

- ▶ Los tres modelos son **complementarios**, no sustitutivos:
  - **Solow**: marco base. Explica la importancia del capital y la tecnología.
  - **Romer**: añade el proceso de creación de ideas (expansión de variedades).
  - **Aghion & Howitt**: añade la dinámica de reemplazo y la competencia.
- ▶ La realidad combina ambos tipos de innovación: nuevas variedades **y** mejoras de calidad.
- ▶ La política económica óptima debe considerar ambas perspectivas.

## ¿QUÉ EXPLICA CADA MODELO?

- ▶ **Solow:** por qué el capital por trabajador converge, por qué las tasas de ahorro importan para los *niveles*, por qué  $g_y = g_A$  en el largo plazo.
- ▶ **Romer:** de dónde viene  $g_A$ , por qué la población importa, por qué los incentivos a la I+D importan, por qué la competencia imperfecta es necesaria.
- ▶ **Aghion & Howitt:** por qué las empresas líderes cambian, por qué la competencia es un arma de doble filo, por qué los incumbentes intentan frenar la innovación, por qué las instituciones importan para el crecimiento.
- ▶ Cada modelo se construye sobre el anterior y añade una capa de comprensión.

## PRINCIPALES IDEAS DEL MODELO DE AGHION & HOWITT

1. La innovación no solo crea: también **destruye**. Este proceso es el motor del capitalismo.
2. Los monopolios son **temporales**: el innovador de hoy es el incumbente amenazado de mañana.
3. La competencia tiene una relación **no lineal** con la innovación (U invertida).
4. Los incumbentes tienen incentivos para **frenar** la innovación: la política económica debe gestionarlo.
5. El crecimiento económico requiere un marco **institucional** que permita la destrucción creativa.
6. El modelo genera implicaciones de política más **ricas y matizadas** que Romer.





Aghion, P. and Howitt, P. (1992).

A Model of Growth Through Creative Destruction.

*Econometrica*, 60(2):323.