

Políticas públicas para potenciar la competitividad, la innovación y la incorporación de nuevas tecnologías

Fernando Vargas
Competitividad, Tecnología e Innovación
Banco Interamericano de Desarrollo

Programa de formación BID -REDIEX
Asunción, Paraguay
22 de Abril de 2025

PROMPT:

"Diverse group of Latin American professionals collaborating on AI technology, direct frontal view."

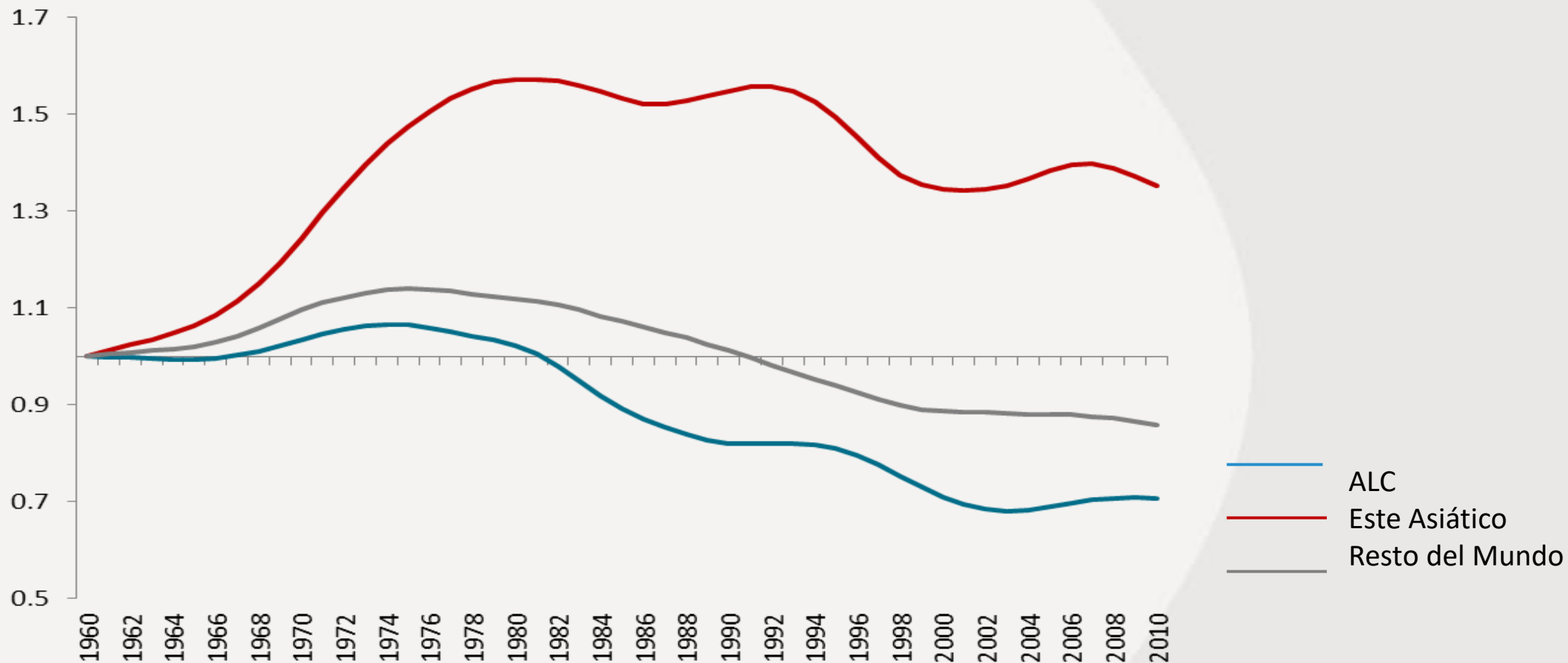


AI-generated image

Outline

- La relación entre tecnología y productividad.
- Fuentes de crecimiento de la productividad a nivel de empresa. Énfasis en el papel de la I+D y la innovación.
- ¿Cuál es el papel de las políticas públicas?
- La justificación del apoyo público y un marco para clasificar/analizar políticas:
Vertical-Horizontal.
Insumos públicos-Intervenciones del mercado.
- Foco en las políticas horizontales para promover la I+D.
- ¿Qué nos dice la evidencia?

El problema de la productividad



Fuente: Fernandez-Arias (2014)

¿Qué es la productividad?

- En esencia, se refiere a la cantidad de producto que se puede generar por unidad de insumo. La eficiencia del proceso de producción.
- Se mide como la relación producto-insumo: p. ej., producción/mano de obra.
- Aunque las mediciones de productividad de un solo factor se ven afectadas por la intensidad del uso de los productos restantes.
- Tecnología: Todo lo que no se refleja en los insumos.

Midiendo productividad: Algunas consideraciones

- Medición de precios:

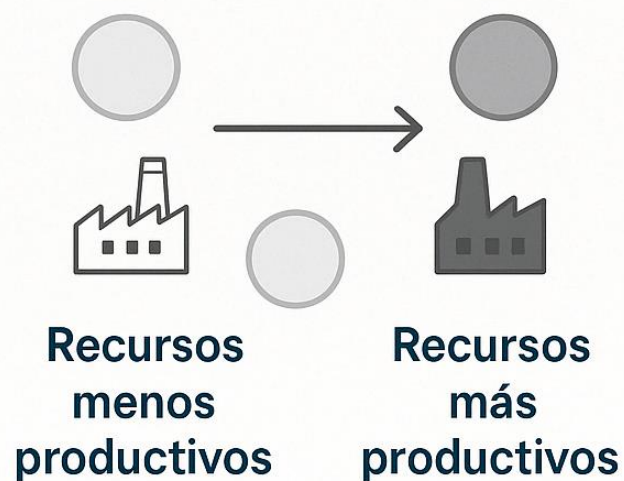
Los cambios en la productividad no deben incluir simplemente variaciones en los precios de los insumos o productos.

Principales problemas a nivel de empresa

- Abordar los cambios de calidad (precios hedónicos)
- Productos nuevos o en desaparición. ¿Cuál es el precio cuando los productos no están en el mercado?
- Medición de la producción: ¿Cómo agregar la producción de empresas multiproducto?
 - Estándar: Utilizar los ingresos totales de la empresa. Problema: cuando los precios reflejan el poder de mercado en lugar de la eficiencia.

¿De dónde viene el crecimiento de la productividad?

Eficiencia Asignativa



Depende del entorno empresarial (regulación, competencia), pero genera ganancias estáticas

Crecimiento Intra-Firma



Impulsado en gran parte por adopción de tecnología, fuente de crecimiento continuo

ático
el Mundo

Hecho estilizado: altos niveles de heterogeneidad en la productividad

- Los resultados promedio son útiles e informativos.
- Sin embargo, incluso en dentro de la misma industria existen altas diferencias de productividad entre empresas.
- La industria estadounidense promedio (CIIU 4 dígitos), una planta en el percentil 90 casi duplica la producción de una en el percentil 10, con los mismos insumos medidos (Syverson, 2004).
- En China e India, esta proporción asciende a 5 a 1 (Hsieh y Klenow, 2009).
- Dispersión estable: coeficientes autorregresivos de la productividad total de los factores (TFF) entre 0,6 y 0,8 (Foster, Haltiwanger y Syverson, 2008).
- Sin embargo, factores externos influyen en la dispersión, como las fricciones del mercado, la competencia, la demanda y las externalidades.

Fuentes: Aprender haciendo

- La operación aumenta el conocimiento sobre el proceso de producción. Este aprendizaje se refleja en mejoras de productividad.
- También en las relaciones comerciales entre empresas. La experiencia de dos contratistas trabajando juntos aumenta la productividad a niveles superiores a los que cada empresa experimenta por separado (Kellog, 2009).
- Sin embargo, los nuevos productos o procesos pueden requerir conocimientos diferentes, lo que hace que parte del acervo de conocimientos no sea útil (Benkard, 2000).

Fuentes: Insumos de mejor calidad

- La productividad aumenta según el nivel educativo de los trabajadores.
- Tener en cuenta más características de los empleados permite obtener mejores explicaciones de la productividad (datos de empleador-empleado).
- Sin embargo, los salarios totales ofrecen un rendimiento tan bueno como las mediciones más completas sobre las características de los trabajadores (Fox y Smeets, 2009).

Fuentes: Insumos de mejor calidad

- Las mejoras en capital humano solo son relevantes hasta cierto punto (Fox y Smeets, 2009; Galindo-Rueda y Haskel, 2005).
- La calidad y la antigüedad del capital físico también afectan la productividad.
- En Estados Unidos, el capital puede representar entre el 8 % y el 17 % del crecimiento de la productividad anual (Sakellaris y Wilson, 2004).

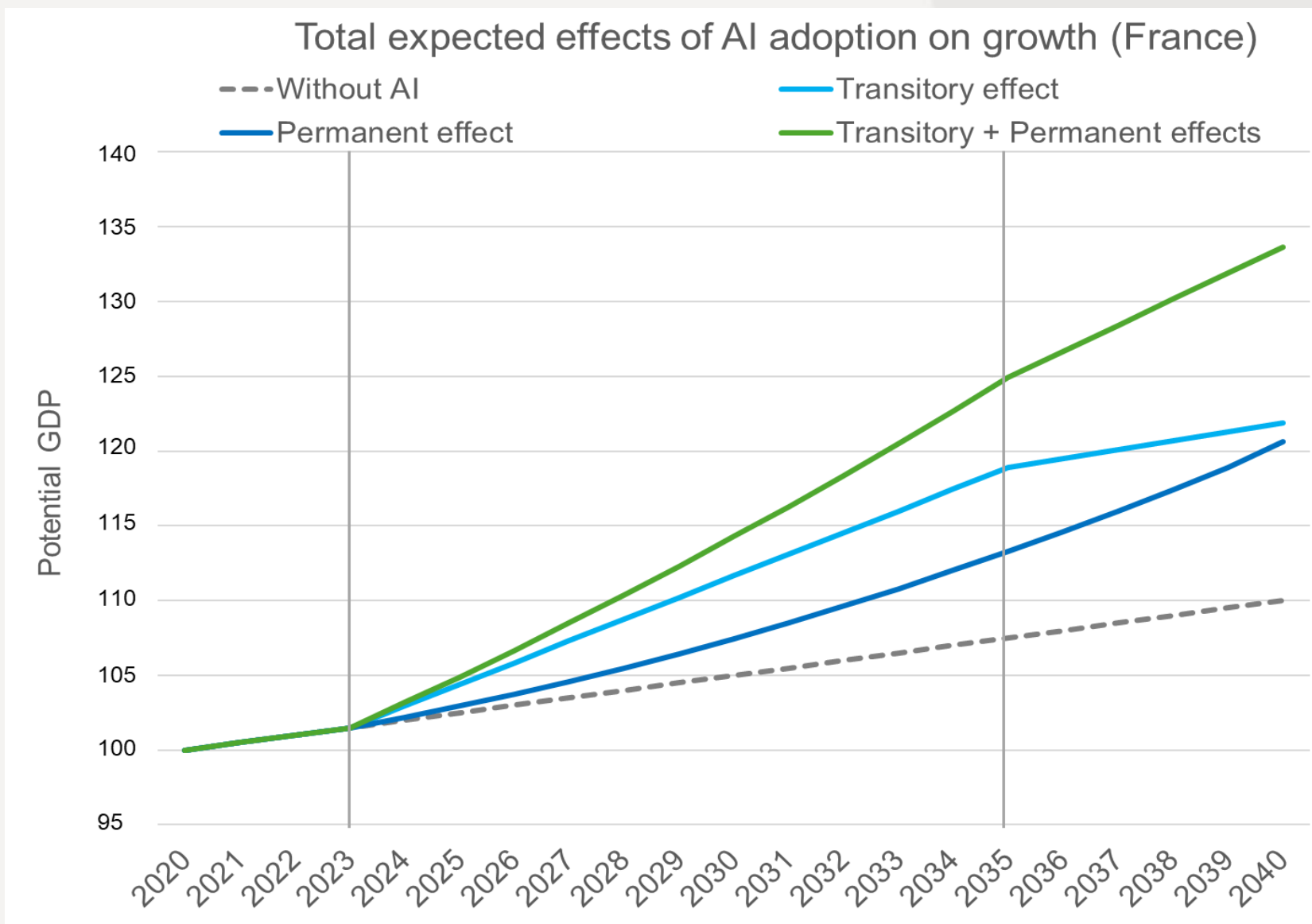
Fuentes: Gestión

- Las prácticas gerenciales son una tecnología. Cómo organizar el trabajo, los insumos y los empleados.
- El rango intercuartil de las prácticas gerenciales representa entre el 10 % y el 23 % del rango intercuartil de la PTF (Bloom y Van Reenen, 2007).
- Los resultados son válidos para diversos países.
- Los directores ejecutivos afectan significativamente el rendimiento de las empresas (efectos fijos) (Bertrand y Schoar, 2003).

Fuentes: Tecnologías de la información

- Como Tecnología de Propósito General (TPG), tiene el potencial de simplificar el proceso de producción e impulsar el crecimiento de la productividad: a. creciente adopción, b. desarrollo acelerado de la calidad y disminución de costos, c. facilita la comunicación, la difusión y la coordinación.
- A nivel agregado, los sectores productores de TIC representan una mayor proporción del crecimiento de la productividad que la adopción de TIC en el resto de la economía (Cardona et al., 2013).
- A nivel de empresa, los beneficios de adoptar las TIC no son triviales, pero su magnitud depende de contar con las habilidades, prácticas organizativas y de gestión adecuadas (Bloom, Sadun y Van Reenen, 2012).
- Por lo tanto, la adopción de las TIC puede desplazar aún más el lado derecho de la distribución (Faggio et al., 2009).

IA: Nuevo impulso para la productividad



Source: Aghion (2024)

Fuentes: I+D+i

- Generar nuevas ideas, productos o procesos.
 - Mayor capacidad de absorción.
 - Especialmente cuando se realiza de forma sistemática.
 - Las nuevas ideas pueden patentarse y explotarse a través de otras empresas.
 - Los nuevos procesos pueden reducir costes, lo que afecta directamente a la productividad. Además, esta reducción de costes puede traducirse en precios más bajos, lo que a su vez aumenta la demanda.
 - Los nuevos productos pueden generar demanda, incrementando las economías de escala.
 - La capacidad de absorción aumenta la capacidad de adoptar y adaptar nuevos conocimientos, así como la eficiencia de los procesos de selección de tecnología e innovación.
- Aunque las empresas más productivas disponen de más recursos para dedicar a actividades de I+D, Rouvinen (2002) concluye que la I+D (Granger) causa el crecimiento de la PTF (no al revés).

Fuentes: I+D+i

Tradicionalmente, la I+D se ha estudiado como otro insumo de la función de producción. El stock de conocimiento/I+D de una empresa determina sus niveles de productividad.

En promedio, las tasas de retorno de la I+D se sitúan entre el 20% y el 30%. Enfoque estocástico de Doraszelski y Jaumandreu (2013). La I+D es una inversión con resultados inciertos.

- Incertidumbre en los resultados de la I+D. Superior a la rentabilidad del capital.
- Sin embargo, la productividad media esperada es mayor para las empresas con buen rendimiento en I+D que para las que no lo hacen (promedio del 40%).
- Alta heterogeneidad de retornos entre sectores. Mayores retornos en sectores con mayor incertidumbre. La persistencia de la productividad es mayor en sectores con baja incertidumbre.

Fuentes: I+D+i

Un aumento del 10% en las ventas de innovación incrementa la productividad laboral entre un 1% y un 2,5%.

Los resultados coinciden con los que estudian los efectos directos de la I+D en la productividad (Mairesse, Mohnen y Kremp, 2005).

Peters et al. (2013), introduciendo incertidumbre en el efecto de la I+D en la innovación y en la productividad: Realizar I+D aumenta la probabilidad de introducir innovaciones, pero no es una condición suficiente. Existe una mayor probabilidad de no ser innovador en las industrias de alta tecnología.

La innovación de productos aumenta la productividad en los sectores de alta tecnología y la innovación de procesos en el caso de los de baja tecnología.

Racionalidad de la política pública

- El conocimiento (tecnología) se asemeja a algunas características de los bienes públicos. Externalidades que el inversor no puede apropiar plenamente. Por lo tanto, la rentabilidad social debería ser mayor que la privada. El mercado puede conducir a una subinversión.
- Sveikauskas (2007) concluye que las externalidades representan dos tercios de la rentabilidad social de la I+D.
- Bloom, Schankerman y Van Reenen (2013) muestran que la rentabilidad social es de dos a tres veces mayor que la privada.

Racionalidad de la política pública

- Las asimetrías de información entre los responsables de la I+D y los inversores dan lugar a proyectos con una financiación inferior a la deseada.
- La intangibilidad de los resultados de la I+D (y TIC) puede dificultar el acceso al crédito (colaterales).
- Hall y Lerner (2010) encuentran evidencia de restricciones financieras para las pequeñas empresas emergentes, pero no son claras para las empresas más grandes (en EE. UU.).
- Difusión y distribución imperfectas del conocimiento: Los programas de extensión en la industria manufacturera estadounidense aumentan la productividad laboral entre un 3,4 % y un 16 % (Jarmin, 1999).

Racionalidad de la política pública

- El papel de las economías de aglomeración en el rendimiento económico.
- Fallos de coordinación y costes de transacción en el desarrollo tecnológico conjunto.
- Externalidades intergeneracionales.

Marco de políticas

- Las políticas públicas pueden separarse en un eje horizontal-vertical.
 - Las intervenciones horizontales están diseñadas para beneficiar a todos los agentes.
 - Las intervenciones verticales se dirigen a un grupo específico de empresas o sectores.
- Las políticas también pueden consistir en la provisión de insumos públicos o en la introducción de intervenciones de mercado.
 - Insumos públicos: no excluibles ni rivales, o bienes cuasipúblicos.
 - Intervenciones de mercado: Modificación de incentivos o precios relativos.

Marco de políticas

	Horizontal Policies	Vertical Policies
Public Inputs	Bankruptcy systems	Technical standards
Market Intervention	Innovation subsidies	Automotive industry Tax Exemption

Bienes públicos verticales

- No todos los bienes públicos benefician por igual a todas las empresas/sectores.
 - Por ejemplo, la protección de la propiedad intelectual puede ser más beneficiosa para la industria biofarmacéutica que para otros servicios.
- Bienes públicos que benefician a sectores definidos/seleccionados.
 - Por ejemplo: Programas de promoción turística, formación de desarrolladores de software.
- ¿Selección de los sectores adecuados/autoselección?
- ¿Cómo debería organizarse el gobierno para proporcionar los bienes públicos necesarios?
- El reto de diseñar la colaboración con el sector privado para proporcionar bienes públicos y de club.

Intervenciones de mercado verticales

- Intervenciones de alto riesgo. Captura y proteccionismo
- Los incentivos deben diseñarse para apoyar el desarrollo de ventajas comparativas latentes y evitar fallas de coordinación.
- A pesar de su potencial constructivo, estas políticas también pueden ayudar a proteger las capacidades desarrolladas. Las crisis económicas y la inestabilidad pueden crear condiciones temporales que perjudiquen la productividad, a veces de forma irreversible (Crespi et al., 2014).
- Las intervenciones verticales en el mercado pueden utilizarse para proteger las capacidades productivas clave de las perturbaciones. Sin embargo, deben diseñarse e implementarse con cuidado, ya que también corren el riesgo de favorecer la mala gestión o el clientelismo.

Bienes públicos horizontales

- Mejorar la calidad del capital humano: educación.
- Mejorar la infraestructura.
- Enfoque de clima de negocios: trámites burocráticos, costo de apertura de empresas, estado de derecho
 - ¿Adecuado para alcanzar el objetivo deseado?
 - ¿Impacto deseado?
 - ¿Rentable?

Intervenciones de mercado horizontales

- El objetivo es favorecer ciertas actividades deseadas, en lugar de sectores.
 - Incentivos fiscales.
 - Subvenciones.
 - Préstamos blandos.
- ¿Son diferentes los retornos sociales a los privados?
¿Externalidades?
 - Por ejemplo: formación en el puesto de trabajo o I+D...
¿IED?
- ¿Afectan los incentivos a la actividad correcta o mejor? Por ejemplo, I+D cerrada vs. colaborativa.

Políticas horizontales para la I+D

- I+D de Ejecución Pública:
 - Implementada por laboratorios públicos, universidades y organismos; busca la rentabilidad social a largo plazo, con alta incertidumbre y proyectos poco atractivos para la inversión privada (Hall et al., 2010).
 - Retornos privados más bajos, pero puede generar un alto valor público.
 - La medición del impacto sigue siendo compleja.
- Incentivos Fiscales a la I+D:
 - Basados en el nivel: Se aplican a la inversión total en I+D; son más fáciles de gestionar, pero propensos a pérdidas irre recuperables.
 - Incrementales: Recompensan los incrementos en la I+D; están mejor alineados con la adicionalidad, pero son más difíciles de administrar.
 - Evidencia: 1 € de crédito fiscal generó 0,42 € adicionales en I+D (Países Bajos, Lokshin y Mohnen, 2013).

Políticas horizontales para la I+D

- Apoyo Directo a las Empresas:
 - Convocatorias competitivas abiertas a todas las empresas; selección basada en la rentabilidad social.
 - Eficaz especialmente para pymes y sectores de baja tecnología con limitaciones de financiación.
 - Evidencia de Finlandia (Takalo et al., 2013): alta heterogeneidad en la rentabilidad; las empresas captan aproximadamente el 60 % de la rentabilidad social; los proyectos financiados no son necesariamente los más rentables.
- Complementariedad entre instrumentos:
 - Combinar el apoyo directo con el indirecto mejora los resultados de innovación (Bérubé y Mohnen, 2009; Neicu, 2016).
 - El apoyo directo es beneficioso para las empresas en fase inicial con recursos limitados; los incentivos fiscales son más eficaces para las empresas rentables y maduras.
 - La complementariedad es funcional, no solo de co-uso (Falk, 2007).

En breve

- Entre países, industrias y regiones, alta heterogeneidad en la productividad.
- No existe una *fórmula mágica* para aumentar la productividad. Diferentes fuentes de crecimiento de la productividad a nivel de empresa.
- Hay margen para que las políticas públicas resuelvan algunas restricciones del mercado. Es necesario prestar atención al diseño.
- En promedio, las políticas horizontales aumentan la participación de las empresas en actividades de I+D, tanto directa como indirectamente. Es necesario dirigir los esfuerzos a encontrar la combinación adecuada de políticas, acorde con las capacidades del Estado.

¿Qué determina la adopción?

→ A nivel de la empresa

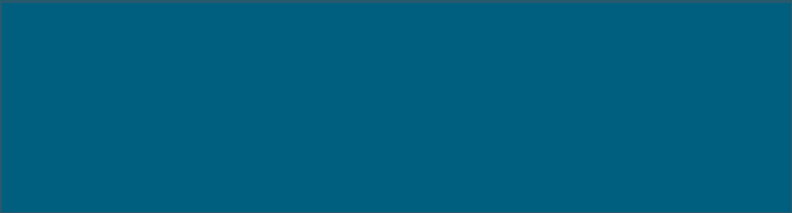
Adopción global de IA

- Positivamente asociada con tamaño
- Concentrada en algunos sectores
- Relación mixta con edad de la empresa
- Importancia de activos complementarios (habilidades e infraestructura TIC)

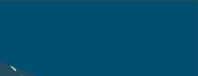
ALC (Argentina y Colombia)

- Menor a países de mayor ingreso
- Patrones similares a tendencia global
- Similitud con determinantes de la innovación
- ¿productividad?

Previas TPGs: Alto costo privado de cambio genera fricción ineficiente en la adopción tecnológica.



Gracias

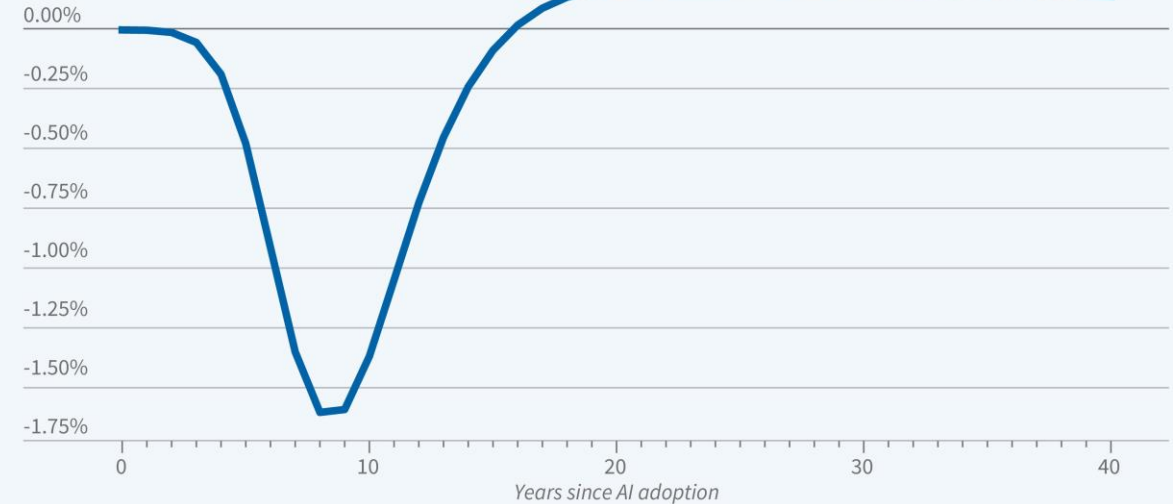


Los retornos no son inmediatos (la curva "J" de la productividad)



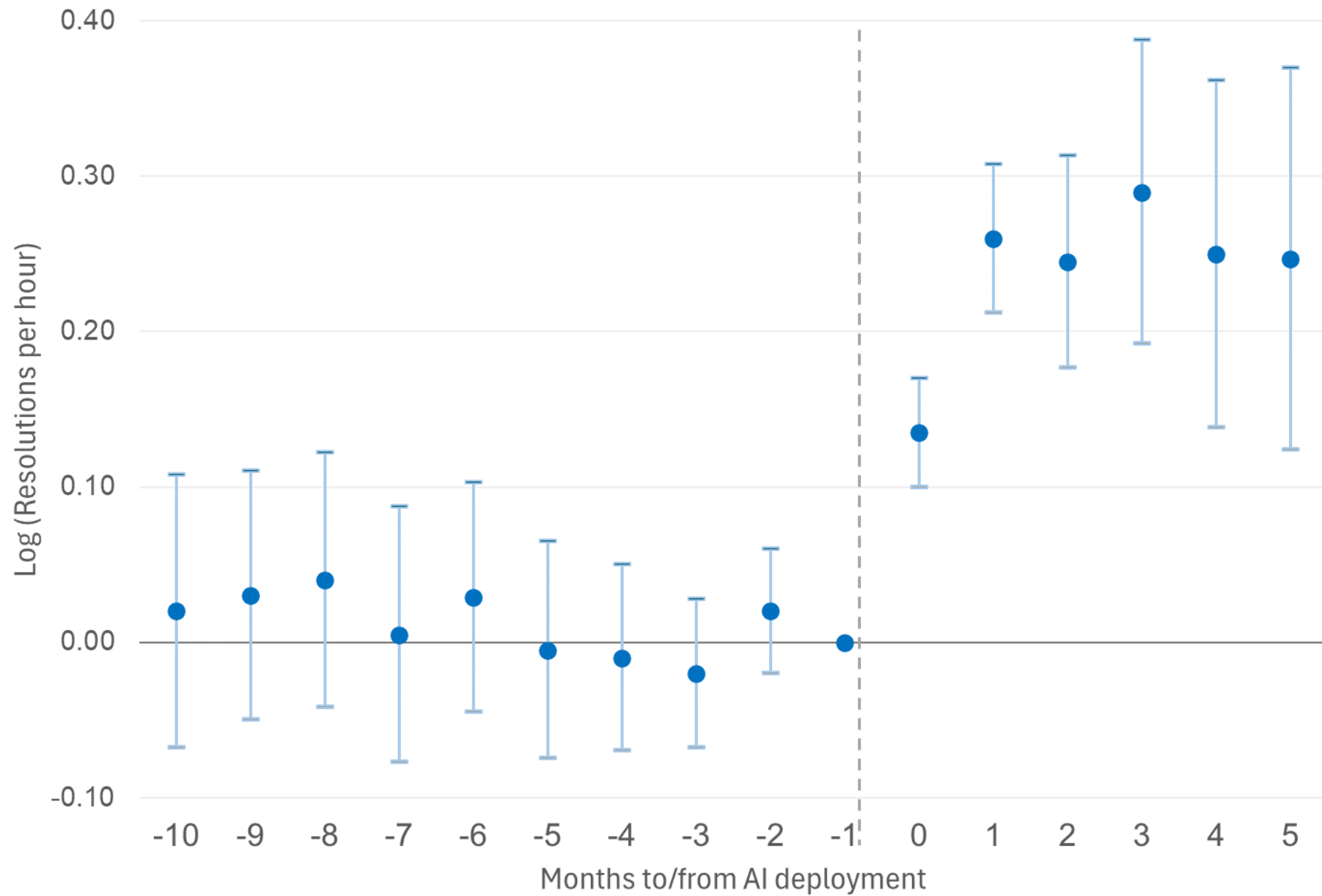
Productivity Mismeasurement J-Curve

Productivity growth mismeasurement
0.25%



Source: Erik Brynjolfsson, Daniel Rock, and Chad Syverson. NBER Working Paper 25148, and published as "The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies," American Economic Journal: Macroeconomics 13(1), January 2021, pp. 333–72.

Customer service agents' productivity



Chemistry Nobel goes to developers of AlphaFold AI that predicts protein structures

Fuente: Nature (9 de octubre de 2024)

Scaling deep learning for materials discovery

[Amil Merchant](#) , [Simon Batzner](#), [Samuel S. Schoenholz](#), [Muratahan Aykol](#), [Gowoon Cheon](#) & [Ekin Dogus Cubuk](#) 

[Nature](#) **624**, 80–85 (2023) | [Cite this article](#)



[Home](#) [News](#) [US Election](#) [Sport](#) [Business](#) [Innovation](#) [Culture](#) [Arts](#) [Travel](#) [Earth](#) [Video](#) [Live](#)

New material found by AI could reduce lithium use in batteries

Fuente: BBC (9 de enero de 2024)

Transformar beneficio potencial en real



Mejoras por IA, limitadas por recursos actuales.

Inversiones (e innovaciones) complementarias para maximizar beneficios.



Completo rediseño a partir de las capacidades de la IA.

Cerrar la brecha de innovación con IA

- NotCo usa su IA, Giuseppe, para crear productos que imitan alimentos animales sin ingredientes de origen animal.
- Giuseppe optimiza sabor, nutrición y cumplimiento regulatorio, acelerando el I+D desde la idea hasta el mercado.
- Colaboración con Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria (CeTA) para pilotaje y pruebas físicas.
- IA y expertos en alimentos para innovar rápido, sin reemplazar el criterio humano.

