**Distancia a la frontera y Crecimiento Económico**

* **Fernando Velasquez[[1]](#footnote-1)**

**RESUMEN**

**Septiembre 2016**

La transferencia tecnológica y la distancia a la frontera, son elementos clave para explicar el crecimiento económico en los modelos de crecimiento endógeno que centran su atención en la innovación y educación. Por una parte, la idea que está detrás de la transferencia tecnológica es lo que Gerschenkron (1962) llama “ventajas del atraso”, la adopción de tecnologías que provienen de países avanzados hacen que la economía doméstica tenga el potencial de crecer más rápidamente cuando está más alejada de la frontera tecnológica; este potencial se puede hacer efectivo dependiendo de una serie de condiciones internas a la nación. Por otra parte, la distancia a la frontera constituye la medida por la cual las economías que están alejadas de la frontera tecnológica, establecen un objetivo que la involucra en actividades de I+D e inversión en educación.

CLASIFICACIÓN JEL: I2, O31, O4

PALABRAS CLAVE: Educación, Innovación e invención, Crecimiento económico

**Introducción**

Aghion y Howitt (2009) basados en la evidencia empírica aportada por Barro y Sala-i-Martin (1992a), Mankiw, Romer y Weil (1992), y Evans (1996) señalan que después de 1960 los países estuvieron convergiendo a sendas de crecimiento paralelas pero la mayoría de los países pobres siguió divergiendo. La brecha proporcional en el ingreso per cápita entre el más rico y el más pobre según Mayer-Foulkes (2002) creció en un factor de 2.6 entre 1960 y 1995 mientras que la brecha proporcional entre el grupo de los más ricos y los más pobres según Maddison (2001) creció en un factor de 1.75 entre 1950 y 1998.

Aghion y Howitt con base en la anterior evidencia empírica explican que ha habido un “club de convergencia” desde la primera mitad del siglo XX. Los países con ingresos medios y altos pertenecen al club de convergencia, siendo este un grupo con una tasa de crecimiento común en el largo plazo mientras que los países pobres están excluidos de este club y tienen tasas de crecimiento en el largo plazo estrictamente menores.

Se seguirá el modelo de Aghion Y Howitt (2009) para mostrar como la teoría Schumpeteriana puede explicar la convergencia del club teniendo en cuenta el fenómeno de la “transferencia de tecnología” y la idea de “distancia a la frontera”. Gerschenkron (1962) señala que un país que está lejos de la frontera tecnológica mundial tiene cierta ventaja de su atraso, ya que puede crecer rápidamente mediante la adopción de tecnologías que han sido desarrolladas en los países más avanzados. El modelo de Aghion y Howitt se basa en esta “ventaja” suponiendo que en un país la tecnología que un innovador exitoso logra implementar encarna las ideas de todo el mundo, la “transferencia tecnológica” se llevará a cabo de otros países cuando tenga lugar la innovación en ellos.

La razón por la que la innovación es necesaria para la transferencia tecnológica es que el conocimiento no puede ser simplemente copiado y trasplantado a otro país sin ningún costo. El país receptor debe invertir recursos con el fin de dominar la tecnología y adaptarla a las condiciones locales.

La ventaja del atraso de Gerschenkron tiene relación con el stock de capital humano debido a que este último en un determinado país, tiene la capacidad de innovar o ponerse al día en relación a los países más avanzados, de esta manera el stock de capital humano está vinculado con el proceso de cambio tecnológico. Aghion y Howitt (2009) consideran dos casos en los que analizan la composición del stock de capital humano y su relación con el crecimiento. En el primer caso se distinguen las actividades de imitación e innovación como funciones que dependen de un solo tipo de trabajo, a saber, trabajadores con bajo nivel educativo (trabajadores no calificados) en imitación y trabajadores con alto nivel educativo (trabajadores calificados) en innovación, posteriormente se asume de que tanto el trabajo calificado como el no calificado pueden emplearse en ambas actividades.

Sin embargo el capital humano (medido por el nivel educativo o el gasto en educación) ha presentado algunos problemas a nivel empírico, Krueger y Lindahl (2001) muestran que las estimaciones del capital humano sobre el crecimiento no son significativas cuando se consideran los países de la OECD, en relación a esto Aguión y Howitt (2009) plantean una solución a este problema.

**1. Modelo de club de convergencia**

Aghion y Howitt (2009) en el capítulo 7 de su libro, establecen los siguientes supuestos: 1. Se trata de un modelo Schumpeteriano multisectorial, 2. Hay un bien final que emplea trabajo y productos intermedios, de acuerdo a la siguiente función de producción:

Donde:

El bien final es producido en un mercado competitivo, suponiendo L=1, el precio de cada bien intermedio iguala su producto marginal, , la cantidad producida y el beneficio de la empresa monopolística de bienes intermedios es y respectivamente[[2]](#footnote-2).

La otra cara de la producción de bienes intermedios es el desarrollo de los mismos. En el sector de Investigación y Desarrollo (I+D) se tiene como objetivo desarrollar nuevos bienes intermedios, la probabilidad de tener éxito o fracaso depende de la cantidad de recursos que se destinen en I+D, mientras más recursos se inviertan mayor será la probabilidad de innovar en un producto intermedio. Se define una función creciente respecto de su gasto en I+D ajustada por productividad que es denotada por , su gasto en I+D es y su nivel de productividad objetivo es .

Se puede suponer que los ingresos esperados del sector de I+D corresponden a una parte de los beneficios que se obtienen en el mercado de productos intermedios, esto podríamos entenderlo como un trato entre el que produce y vende los productos intermedios y el que los diseña. La segunda alternativa es suponer que la misma empresa que produce y vende los productos, reinvierte sus beneficios en el desarrollo de nuevas variedades de productos intermedios. En cualquiera de los dos casos los ingresos esperados son:

Se supondrá la primera alternativa, los beneficios esperados son la diferencia entre los ingresos esperados y los costos de I+D, por lo que cada potencial innovador escoge la probabilidad μ para maximizar su pago esperado:

Donde es su gasto en I+D ajustada por productividad y el valor n es tal que . Es importante entender que en el club de convergencia algunos países dependiendo del valor de sus parámetros y bajo ciertas condiciones, si se cumple la condición de convergencia tecnológica (nivel de productividad del periodo actual igual al del periodo anterior) convergerán a una tasa positiva de crecimiento en el largo plazo, mientras que otros países dependiendo de ciertas condiciones y parámetros convergerán hacia una tasa de crecimiento nula. Para esto se debe permitir la posibilidad de que algunos países no realicen ninguna investigación, para este propósito Aghion y Howitt (2009) emplean una función de producción de innovación del siguiente tipo: si despejamos n tras algunas manipulaciones algebraicas obtenemos[[3]](#footnote-3):

Donde ambos parámetros ɳ y Ψ son estrictamente positivos[[4]](#footnote-4), ɳ es un parámetro asociado al costo de innovación, el costo marginal es:

...(2)

La cual es estrictamente positiva incluso si . Adicionalmente Aghion y Howitt (2009) asumen que la cual garantiza que la probabilidad de innovación de equilibrio es menor a uno[[5]](#footnote-5). Con esta nueva función de costo de innovación hay dos casos a considerar:

**Caso 1:**

Tomando en cuenta la condición de primer orden para la ecuación (1) que es y la ecuación (2) encontramos la probabilidad de innovación de equilibrio:

Si la recompensa a la innovación es lo bastante grande (en relación al costo) las empresas innovarán a una tasa positiva bajo la condición .

**Caso 2:**

En este caso las condiciones son tan desfavorables a la innovación en este país que los productores no innovarán. Es decir la condición de primer orden para maximizar la ecuación (1) no tiene una solución positiva, así que el problema de maximización se resuelve estableciendo .

**1.1 Productividad y distancia a la frontera**

Para entender la productividad de la economía doméstica y su relación con la productividad de la economía que está en la frontera tecnológica, suponemos lo siguiente: existe un innovador en algún sector i que llega a implementar una tecnología con un parámetro de productividad igual a , el cual representa la frontera tecnológica mundial y crece a una tasa exógena determinada fuera del país. Los probables resultados del nivel de productividad pueden representarse mediante un diagrama de árbol:

De esto se sigue que el parámetro de productividad promedio: evoluciona de acuerdo a:

Donde es la fracción de sectores que innovan y alcanzan el nivel de productividad mientras que la fracción restante de sectores tiene el mismo nivel de productividad que en el período t-1. La distancia del país a la frontera tecnológica mundial es medido a través del ratio entre la productividad local promedio y el parámetro de productividad del país que se encuentra en la frontera tecnológica mundial, la cual esta denotada por: , que es el ratio de proximidad a la frontera, dividiendo la ecuación (3) por observamos que evoluciona de acuerdo a:

El estado estacionario se define como de la ecuación (4) obtenemos:

Este es un estado estacionario estable, porque el coeficiente de en la ecuación (4) se encuentra entre 0 y 1 por lo tanto estará en el largo plazo próximo a la frontera.

**1.2 Convergencia y Divergencia**

Según Aghion y Howitt (2009) se pueden derivar cuatro resultados del anterior análisis:

**Resultado 1:** Todos los países concrecerán a la misma tasa en el largo plazo

Este resultado expresa que, todos los países que innovan a una tasa positiva convergerán a la misma tasa de crecimiento en el largo plazo. El argumento que está detrás de esta afirmación es que cuando se da la transferencia de tecnología el país que este más alejado de la frontera en un principio, mayor es el promedio de sus innovaciones:

Porque la tasa de crecimiento de un país es el número de veces la medida de las innovaciones . Por tanto mientras más alejada de la frontera está un país mayor será su tasa de crecimiento. Formalmente se consigue este resultado en el caso de . A su vez en el largo plazo, será proporcional a . . Por lo tanto, la tasa de crecimiento de largo plazo será la tasa de crecimiento g de la productividad en la frontera mundial:

**Resultado 2:** Todos los países conse estancarán en el largo plazo

Los países con malas condiciones macroeconómicas, entorno legal, sistema educativo o mercados de crédito no innovarán en equilibrio y por lo tanto no se beneficiarán de la transferencia tecnológica sino que en su lugar se estancarán. Formalmente el hecho de que significa que su equilibrio próximo a la frontera será nulo.

Estos dos resultados explican que hay un grupo de países que están convergiendo en paralelo a la misma tasa de crecimiento de largo plazo que es y otro grupo de países que se está quedando cada vez más atrás y converge a . La proximidad de un país a la frontera puede diferir de otro si tienen diferentes valores de los parámetros críticos y Ψ, es decir, la convergencia es condicional.

**Resultado 3:** Para países cones creciente en y decreciente en ɳ y Ψ

Intuitivamente si un país mejora su sistema educativo (se reducen los parámetros de costos de innovación ɳ y Ψ) empezará a crecer más rápido por un tiempo ( aumenta). A medida que se acerca más a la frontera, el hecho de que su medida de innovaciones es más pequeña llevará su tasa de crecimiento a una tasa g, asimismo ahora estará más cerca de la frontera. Este resultado nos ayuda a explicar el hecho de que existen diferencias sistemáticas y persistentes entre los países en el nivel de productividad.

**Resultado 4:** Para países cones decreciente en g

Un aumento de la velocidad de la frontera mundial dará lugar a una distribución de la productividad a través del país. Howitt y Mayer Foulkes (2005) han utilizado este resultado para arrojar alguna luz sobre la convergencia, su argumento es que después de la revolución industrial se produjo una aceleración en el crecimiento de la tecnología del mundo, asociado con la difusión de la metodología científica y su aplicación a la I+D industrial. Los países que no participan directamente en este cambio (aquellos cuyos valores de los parámetros siguen siendo los mismos) eventualmente se beneficiarán de la transferencia tecnológica en su tasa de crecimiento, pero solo si están lo suficientemente atrás. En el largo plazo estos países fueron capaces de crecer a una nueva tasa más alta pero solo porque su distancia creciente a la frontera aumento la medida de innovaciones en aquellos países.

Por otra parte (Aghion y Howitt 2006) han usado este hecho para explicar porque la brecha entre Estados Unidos y Europa se detuvo entre 1970 ó 1980 y comenzó aumentar de nuevo. Su argumento es que desde el fin de la segunda guerra mundial hasta algún tiempo en 1970 ó 1980, Europa fue a la captura de la frontera, pero durante 1990 hubo una aceleración del crecimiento de la productividad en los Estados Unidos asociados con la revolución en tecnologías de información, la cual causo que la tasa de crecimiento de la frontera aumente. Debido a que esta ola de innovaciones de frontera no inició en Europa, no podría producir una tasa de crecimiento superior europea hasta que este muy alejada de la frontera.

**2. Modelo de distancia a la frontera con dos tipos de trabajo**

Para entender mejor porque un país que está alejado de la frontera puede lograr una tasa de crecimiento, Aghion y Howitt analizan dos modelos que incorporan trabajo con alto nivel educativo y bajo nivel educativo: en el primer modelo, el trabajo con alto nivel educativo es empleado únicamente en innovación mientras que el trabajo con bajo nivel educativo es empleado en imitación, en el segundo modelo, ambos tipos de trabajo pueden ser empleados tanto en innovación como en imitación, asimismo se da una recomendación de en qué tipo de trabajo debería invertirse cuando una economía está alejada o próxima a la frontera.

**2.1 Modelo 1**

Siguiendo a Aghion y Howitt (2009) en el capítulo 13 de su libro, desarrollamos un modelo que considera la distancia de una economía a la frontera tecnológica teniendo en cuenta el aspecto educativo de sus trabajadores y su capacidad de innovar o imitar la producción de bienes.

El bien final es producido de acuerdo a:

Se supone que una unidad del bien final es utilizada para la producción de una unidad del bien intermedio y viceversa, asimismo se supone implícitamente que L=1. Por la condición de maximización de beneficios la empresa de competencia monopolística tiene un beneficio de . Se supone que la productividad de la firma evoluciona de acuerdo a:

Donde:

 Mide la eficiencia relativa de la innovación en comparación con la imitación en la generación del crecimiento de la productividad

f y g: Son funciones crecientes de sus argumentos

Denotemos como la proximidad del país a la frontera tecnológica en t y suponemos además que la tasa de crecimiento de la productividad crece a una tasa constante , es decir .

Los productores de bienes intermedios escogen y para maximizar sus beneficios, dividiendo la ecuación (6) entre y omitiendo los subíndices de tiempo, el problema del productor es:

Todas las firmas enfrentan el mismo problema de maximización, en equilibrio tenemos ; , donde y son ofertas totales.

Usando la ecuación (6) la tasa de crecimiento de equilibrio se escribe como:

Calculando las derivadas cruzadas de respecto a U y a encontramos:

Un incremento marginal en la fracción de trabajadores no calificados con menor nivel educativo aumenta el crecimiento de la productividad menos mientras más cerca está la economía doméstica de la frontera tecnológica mundial. Note también que la segunda derivada cruzada es igual a cero:

Este resultado es muy simple y también nos da la predicción simétrica de que mientras más cerca está un país de la frontera mas debe fomentarse la inversión en educación terciaria.

**2.2 Modelo 2**

**2.2.1 Tecnología de crecimiento de la productividad tipo Cobb-Douglas**

Las empresas intermedias pueden aumentar la productividad ya sea por imitación de las tecnologías de vanguardia o mediante la innovación de tecnologías existentes en el país. La imitación y la innovación pueden ser realizadas por ambos tipos de trabajadores, a pesar de que la elasticidad de la mano de obra altamente educada es mayor para la innovación, mientras que la elasticidad de la mano de obra de baja de educación es mayor para la imitación.

Centraremos la atención en la siguiente clase de funciones de crecimiento de productividad (Vandenbussche, Aghion y Meghir 2006):

Donde:

 : Cantidad de trabajo no calificado y calificado usado en la imitación dentro el sector i en el período t, respectivamente.

: Cantidad de trabajo no calificado y calificado usado por el sector i en la innovación dentro el sector i en el período t, respectivamente.

σ y ɸ : Elasticidad del trabajo no calificado en imitación e innovación, respectivamente.

 Mide la eficiencia relativa de la innovación en comparación con la imitación en la generación del crecimiento de la productividad.

Se asumen además los siguientes supuestos:

**Supuesto 1**. La elasticidad del trabajo calificado es más alta en innovación que en imitación y contrariamente para la elasticidad del trabajo no calificado (ɸ<σ).

Denotamos como el precio corriente del trabajo no calificado y calificado. Entonces el costo total del trabajo de mejoras en la productividad para la firma intermedia i en el período t es igual a:

Denotamos que mide la proximidad del país a la frontera tecnológica en la fecha t y asumiendo que la frontera tecnológica crece a una tasa constante g la empresa intermedia resolverá el siguiente problema de maximización:

Tomando en cuenta de que todas las empresas enfrentan el mismo problema de maximización y que hay una unidad de masa de empresas, tenemos:

Tomando en cuenta las condiciones de primer orden para el problema de maximización de (8) y haciendo uso de las ecuaciones (9) y (10), y después de calcular la tasa de equilibrio de crecimiento de la productividad:

Aghion y Howitt (2009) establecen lo siguiente:

**LEMA 1.** Definimos[[6]](#footnote-6) . Si los valores de los parámetros son tal que la solución de la ecuación (8) es interior entonces tenemos:

Donde:

Este lema, junto con el hecho de que h(a) es decreciente en a, dado el supuesto 1, inmediatamente implica lo siguiente:

**Proposición 1.** Dado el supuesto 1, un incremento marginal de la inversión en alta educación mejora el crecimiento de la productividad tanto más cuando más cerca esta de la frontera tecnológica mundial, es decir:

Y el incremento marginal en la inversión de la educación más baja mejora el crecimiento de la productividad tanto menos cuando más cerca está el país de la frontera tecnológica mundial, es decir:

La intuición que está detrás de esta proposición puede entenderse mediante el teorema de Rybczynski de comercio internacional. Si consideramos un aumento en la oferta de trabajo calificado manteniendo la oferta de mano de obra no calificada fija y un dado. Asumiendo que los trabajadores calificados contribuyen relativamente más al crecimiento de la productividad y los beneficios si se emplean en la innovación más que en la imitación (Supuesto 1) la demanda de trabajo tenderá a ser más alta en innovación. Esto lleva a que la productividad marginal del trabajo no calificado se incremente más en innovación que en imitación, un flujo neto de trabajadores no calificados debería moverse de la imitación a la innovación. Esto mejoraría aun más la productividad marginal del trabajo calificado en innovación, lo que induce cada vez más a una mayor fracción de trabajo calificado a moverse a innovación. Mientras más cerca esta una economía de la frontera tecnológica mayor será el efecto Rybcynski, esto ocurre con una alta que incrementa la eficiencia de ambos tipos de trabajo en la innovación respecto a la imitación.

**2.2.2 Krueger y Lindahl y la regresión para países de la OECD**

La importancia del stock de capital humano en el crecimiento económico puede analizarse teóricamente según Aghion y Howitt (2009), considerando 2 países, el país A y el país B, ambos tienen el mismo stock de capital humano y se encuentran a la misma distancia de la frontera tecnológica mundial, la diferencia está en que el país A tiene una mayor dotación de trabajo calificado mientras que el país B tiene una dotación mayor en trabajo no calificado, así que si la diferencia es que . La pregunta que debe formularse es la siguiente:

**¿Cuál de los países crecerá más rápido?**

La respuesta depende de la proximidad de ambos países a la frontera tecnológica mundial. El país A crecerá más rápido si los dos países están cerca de la frontera, porque el país A esta mejor dotado en lo que es más importante cerca de la frontera. El país B crecerá más rápido si ambos países están alejados de la frontera ya que el país B esta mejor dotado en lo que es más importante para el crecimiento cuando está lejos de la frontera.

Este razonamiento demuestra que el stock de capital humano no es una estadística suficiente para predecir la tasa de crecimiento de un país. Además debe conocerse la composición del capital humano en el país y la proximidad a la frontera tecnológica mundial con el fin de predecir la tasa de crecimiento en ese país.

**3. Conclusiones**

La convergencia de un grupo de países respecto a su tasa de crecimiento, depende de la condición de convergencia tecnológica, ésta es posible gracias a la adopción de tecnologías que han sido desarrollados en países más avanzados, sin embargo es necesaria la innovación para la transferencia tecnológica, ya que el conocimiento no puede ser simplemente copiado de un país a otro sin ningún costo.

Una segunda manera de abordar el crecimiento de una economía que no sea a través de la tasa de innovación y el factor de productividad, es a través de funciones de crecimiento de la productividad, estas dependen de la composición del capital humano, y nos señalan que un país que esté dotado en lo que es más importante para crecer se verá favorecida cuando cambie la proximidad a la frontera tecnológica. Cuando cambia la proximidad de la economía doméstica respecto a la frontera tecnológica, se sigue que es adecuado invertir en trabajo calificado cuando la misma está cerca de la frontera tecnológica, y también cuando el trabajo no calificado está alejado de la frontera tecnológica, porque en ambos casos aumentará el crecimiento de la productividad.

Finalmente en el caso de los estudios econométricos que abordan el tema del crecimiento de una economía y el capital humano es importante hacer una distinción de la composición de este último, porque si se toma de forma agregada en una regresión, puede arrojar resultados como una variable explicativa no significativa.

**ANEXOS**

**Anexo 1**

Igualando la función de probabilidad y la función de costo de innovación definida por obtenemos lo siguiente:

El costo marginal de innovar es:

La cual es estrictamente positiva incluso si la tasa de innovación es nula ().

**Anexo 2**

Se puede minimizar el gasto en I+D ó escoger la probabilidad que maximice la función de pagos esperada de la ecuación (1). Derivando la ecuación (1) respecto de encontramos:

Igualando este último resultado con la ecuación (2) y despejando luego la probabilidad de innovación de equilibrio tenemos:

La cual es menor a uno porque (dado el supuesto de que y que el parámetro y debe ser menor a ).

**Anexo 3**

El problema de maximización dado por la ecuación (8) es:

Como todas las empresas enfrentan el mismo problema de maximización en el equilibrio:

Hay una unidad de masa de empresas intermedias, así que el equilibrio del mercado de trabajo se expresa por: .

Despejando el problema se convierte en uno de dos variables:

Resolviendo el problema de maximización:

Dividiendo la ecuación (3) entre la ecuación (4) y omitiendo el subíndice temporal, obtenemos:

Se define:

Entonces:

Reemplazando Ψ en la ecuación (5) obtenemos para :

Reemplazando la ecuación (7) en la ecuación (3) obtenemos para :

Se define:

Entonces:

Reemplazando la ecuación (8´) en la ecuación (7) obtenemos:

Reemplazando la ecuación (9) en la ecuación (5´) obtenemos:

Para encontrar la tasa de crecimiento de la economía empleamos la función de crecimiento de la productividad:

Manipulamos algebraicamente la expresión para encontrar la tasa de crecimiento de la economía:

Reemplazando las ecuaciones (9) y (10) en la ecuación (11) obtenemos:

Reemplazando dentro del corchete:

Reemplazando Ψ en la ecuación (8´) y luego reemplazando en la ecuación (12):

## Bibliografía, hemerografía y documentos

Aghion P. y P. Howitt. (2009). *The Economic of Growth*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, Cap.7, pp. 151-158; Cap. 13: pp. 302-312.

Barro, R. J., and X. Sala-i-Martin. (1992a). “Convergence”. Journal of Political Economy 100, 223–251.

Evans, P. (1996). “Using Cross-Country Variances to Evaluate Growth Theories”. Journal of Economic Dynamics and Control, 20, 1027–1049.

Gerschenkron, A. (1962). Economic Backwardness in Historical Perspective: A Book of Essays. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.

Howitt, P., and D. Mayer-Foulkes. (2005). “R&D, Implementation and Stagnation: A Schumpeterian Theory of Convergence Clubs”. Journal of Money, Credit and Banking, 37, 147–177.

Krueger, A., and M. Lindahl. (2001). “Education for Growth: Why and for Whom?”. Journal of Economic Literature, 39, 1101–1136.

Lall, Sanjaya. (1992). “Technological capabilities and industrialization”. World Development. Vol. 20, No. 2. Pp. 165-186.

Mayer-Foulkes, David (2007): “Globalization and the human development trap”. Research Paper, UNU-WIDER, United Nations University (UNU), No. 2007/64, ISBN 978-92-9230- 013-5.

Mayer-Foulkes, D. (2006a). “Development and Underdevelopment: 1500-2000”. Mimeo.

Mayer-Foulkes, D. (2006b). “The Impact of Free Trade and FDI: Banana Republic or Miracle Growth?”. Mimeo.

Mayer-Foulkes, D. (2002). “Global Divergence”. Documento de Trabajo del CIDE, SDTE.

Maddison, A. (2001). “The World Economy: A Millennial Perspective”. Development Centre Studies. Paris: OECD.

Mankiw, N. G., P. Romer, and D. N. Weil. (1992). “A Contribution to the Empirics of Economic Growth”. Quarterly Journal of Economics, 107, 407–437.

Vandenbussche, J., P. Aghion, and C. Meghir. (2006). “Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital”. Journal of Economic Growth, 11, 97–127.

1. Economista, candidato a Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana: fernandovelasqueztorrez@yahoo.es [↑](#footnote-ref-1)
2. $π=(1-α)α^{\frac{1+α}{1-α}}$ [↑](#footnote-ref-2)
3. Ver Anexo 1 [↑](#footnote-ref-3)
4. $Ψ=\frac{2}{λ^{2}}$ es un parámetro que mide el costo de innovación [↑](#footnote-ref-4)
5. Ver Anexo 2 [↑](#footnote-ref-5)
6. Ver Anexo 3 [↑](#footnote-ref-6)