

Relaciones Dinámicas entre Cambio Tecnológico y Distribución del ingreso

Lina María Pedraza Goyeneche
Oscar A. Benavides G.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Facultad de Ciencias Económicas
Septiembre 15 de 2009

1. Introducción

2. Antecedentes

Aspectos Teóricos

–La perspectiva del capital humano

–La perspectiva de la tecnología

Evidencia Empírica y Hechos Estilizados

3. El Modelo

Los Productores

–Sector de Bienes Finales

–Sector de Capital Humano

–Sector de Tecnología

Los Consumidores

4. Conclusiones

En este trabajo se analiza:

➤ Los efectos que sobre la distribución del ingreso tiene el proceso de crecimiento económico como consecuencia del avance tecnológico y la acumulación de capital humano.

➤ A través de un modelo de crecimiento endógeno se explica cómo los incrementos en productividad originados en el avance tecnológico afectan la distribución del ingreso;

➤ La relación que existe entre el ingreso de trabajadores no calificados, los calificados en el sector educativo y los calificados que participan en la producción de tecnología

1. INTRODUCCIÓN

ASPECTOS TEÓRICOS

- Perspectiva del capital Humano

Galor y Tsiddon (1996, 1997) Interacción de la distribución de capital humano, progreso tecnológico y crecimiento económico

Bils y Klenow (2000) Relación entre escolaridad, capital humano y crecimiento

- Perspectiva de la Innovación Tecnológica

Eicher y García - Peñalosa (2001) Relación acumulación de capital humano, crecimiento económico e inequidad APP e (I+D)

García Peñalosa (2007) Crecimiento resultado del cambio tecnológico, la acumulación de capital físico y humano y oferta laboral.

2. ANTECEDENTES

Evidencia empírica y hechos estilizados

JAUMOTTE, Florence et Al. Globalization and Inequality: Technology widening Rich – Poor Gap. Estudio del FMI publicado en “World Economic Outlook” 10 de Octubre de 2007.

- ✓ Analizan si los cambios dramáticos de la economía mundial durante las dos últimas décadas, como el proceso de globalización financiera, han afectado el ingreso de la población y la brecha entre ricos y pobres en los países.
- ✓ Muestran que la inequidad ha crecido durante las dos décadas pasadas en muchas regiones como Asia en desarrollo, Europa Emergente, Latinoamérica y las economías de Asia recientemente industrializadas como también algunas economías avanzadas; efecto contrario se ha dado en África sub – sahariana y las comunidades de Estados Independientes.

2. ANTECEDENTES

Evidencia empírica y hechos estilizados

.....continuación

SO YOUNG KIN. “Technological Kuznets Curve? Technology, Income inequality and goverment policy”, Agosto de 2008.

- ✓ El autor plantea la existencia de una curva de Kuznets en un escenario de innovación tecnológica de naturaleza schumpeteriana como motor de crecimiento pero ante todo de fuente de inequidad en la distribución del ingreso.
- ✓ El resultado del trabajo econométrico con datos desde 1960 hasta 1999 muestra que a pesar de que el avance tecnológico, medido a través de patentes, ha sido relativamente alto, no se observa una relación inversa entre el ingreso per-cápita y el coeficiente Gini en su versión longitudinal;
- ✓ El avance tecnológico genera ganadores y perdedores, es decir, que adopta la perspectiva schumpeteriana de creación destructiva

2. ANTECEDENTES

Evidencia empírica y hechos estilizados continuación

La Universidad de las Naciones Unidas for development Economic Research WIDER, publicaron WorUNU y World Institute Income Inequality Database en mayo de 2008.

- ✓ La información que se encuentra recoge datos sobre la distribución del ingreso para países desarrollados, en desarrollo y economías emergentes. Las cifras corresponden a coeficientes Gini desde 1953 hasta 2006 para América Latina, América del Norte, Europa, Asia, África y Australia.
- ✓ El resultado del coeficiente Gini y la relación entre el 5% de mayores ingresos con respecto al 5% de menores ingresos muestra que la tendencia para prácticamente todos los países en un período cercano a cincuenta años está caracterizada por altas tasas de crecimiento del ingreso per cápita y tendencia a la inequidad en la distribución del ingreso, proceso que es acentuado principalmente en el periodo comprendido entre 1980 hasta 2005.

2. ANTECEDENTES

Los Productores

Sector de producción de Bienes Finales

- La cantidad de bienes intermedios determina el avance de la tecnología y el trabajo no calificado no aporta conocimiento.
- Los bienes intermedios son sustitutos imperfectos entre sí, son no rivales pero sujetos a exclusión.

Sector de producción de Capital Humano

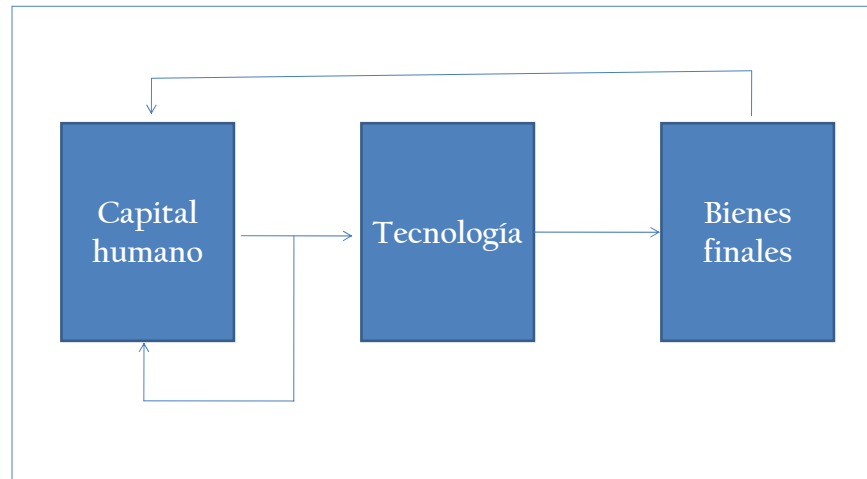
- La producción de capital humano requiere principalmente capital humano (profesores) y tiempo de los estudiantes.
- El factor humano resultante genera trabajo calificado que se utiliza para producir capital humano o tecnología.

Sector de producción de Tecnología

- La tecnología se destina a la producción de bienes finales que se pueden consumir o reinvertir en la producción de bienes finales, se utiliza capital humano como factor de producción.
- El avance tecnológico requiere la recuperación de los costos por invención y producción de bienes.

3. EL MODELO

ESQUEMA GENERAL DEL MODELO



Los Productores Sector de Bienes finales

$$Y_t = L^\beta \int_{i=1}^A (x_i)^{(1-\beta)} di$$

Si se considera que los bienes intermedios se utilizan en proporción constante y la frontera superior esta dada por el nivel de tecnología

Donde: L = Trabajo no calificado
 X (i) = Bien intermedio i donde i = 1,2,3,...,A
 A = Número de bienes intermedios existentes en el momento t.

$$Y_t = L^\beta \bar{x}^{1-\beta} \int_{i=1}^A di$$

$$= L^\beta \bar{x}^{1-\beta} A$$

$$Y_t = A^\beta L^\beta K^{1-\beta} \eta^{\beta-1}$$

Si se tiene que $K = \eta A \bar{x}$

3. EL MODELO

LOS PRODUCTORES Sector de Bienes finales

La PMgK en condiciones de equilibrio es igual a la tasa de interés

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = (1-\beta) \frac{Y}{K} = r$$

La función de demanda de la cantidad de bienes intermedios por parte de los productores de bienes finales es

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y}{\partial \bar{x}} &= (1-\beta)L^\beta A \bar{x}^{-\beta} = p_{\bar{x}} \rightarrow \\ &= \frac{(1-\beta)L^\beta A}{\bar{x}^{(\beta)}} = p_{\bar{x}} \end{aligned}$$

La PMgL en condiciones de equilibrio es igual al salario de los trabajadores no calificados

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = \beta \frac{Y}{L} = w_L$$

Demanda de bienes intermedios realizada por los productores de bienes finales

$$p_{\bar{x}} = 1/(1-\beta)$$

$$[(1-\beta)^2 L^\beta A]^{1/(\beta)} = \bar{x}$$

3. EL MODELO

LOS PRODUCTORES Sector de Capital Humano

El capital humano en el momento t se define:

$$H(t) = \int_a^f h(a,t)L(a,t)da$$

Donde: L(a,t) = N° de trabajadores de la cohorte a en el momento t
h(a,t) = Nivel de capital humano

El nivel de capital humano se define:

$$h(a,t) = f\{h(a+n,t)^\phi, e^{\Psi(u)+D(a-u)}\}$$

Donde: h(a+n,t) = Nivel de capital humano de los profesores
Φ = Influencia sobre el nivel de capital humano
D(a-u) = Experiencia

$$\frac{\partial \ln h}{\partial u} = \Psi$$

Efecto del aumento del tiempo dedicado a la educación.

La variación del capital humano a nivel individual es:

$$\dot{h} = B^\phi h^{1-\phi} e^{\Psi(u)} - \delta_h h$$

3. EL MODELO

LOS PRODUCTORES

Sector de Capital Humano

La decisión de acumular capital humano dependerá de los ingresos netos atribuibles a la inversión en este activo menos los costos totales que representa su adquisición

$$\int_g^f [w_L h(a,t) - w_L] e^{-rt} dt \geq \int_d^g [w_L h(a,t) + w_L] e^{-r(g-d)} dt$$

↓
expresado como el valor presente neto del flujo de los ingresos laborales

$$V(s) = \int_g^f [w_L h(a,t) - w_L] e^{-rt} dt - \int_d^g [w_L h(a,t) + w_L] e^{-r(g-d)} dt$$

↓
 $f \rightarrow \infty$ Tasa interna de retorno para la inversión en capital humano en el sector educativo.

$$r_H = f^{-1} \left(\int_g^f [w_L h(a,t) - w_L] e^{-rt} dt - \int_d^g [w_L h(a,t) + w_L] e^{-r(g-d)} dt \right)$$

3. EL MODELO

LOS PRODUCTORES

Sector de Tecnología

La producción de conocimiento tecnológico se puede expresar

$$\dot{A} = \Theta [(1-\nu)H]^\gamma \quad \Theta = \eta A^\lambda \quad \rightarrow \quad \dot{A}(t) = A^\lambda \eta [(1-\nu)H]^\gamma$$

$$0 = \gamma \frac{\dot{H}}{H} - (1-\lambda) \frac{\dot{A}}{A} \quad \frac{\dot{A}}{A} = g_A \quad \frac{\dot{A}}{A} = \eta \frac{[(1-\nu)H]^\gamma}{A^{1-\lambda}}$$

$$\frac{\gamma(\dot{H}/H)}{(1-\lambda)} = \frac{\dot{A}}{A} = g_A$$

$$\frac{\dot{h}}{h} = \left(\frac{B}{h}\right)^\phi e^{Bu} - \delta_h$$

3. EL MODELO

LOS PRODUCTORES

Sector de Tecnología

El Pmg del trabajo calificado en la producción de tecnología, en condiciones de equilibrio, el Costo marginal de generar innovaciones es



$$\frac{\partial \dot{A}}{\partial H} = \frac{\gamma A^\lambda \eta [(1-\nu)H]^\gamma}{H} = w_H$$

La tasa de retorno de la producción de tecnología o de la invención y producción de nuevos bienes intermedios es

$$r_A = \left[\frac{1}{(1-\beta)} - 1 \right] \frac{[(1-\beta)^2 L^\beta A]^\beta}{\gamma A^\lambda \eta (1-\nu)^\gamma H^{\gamma-1}}$$

3. EL MODELO

LOS CONSUMIDORES

Las preferencias se caracterizan por una función de utilidad

$$U(t) = \int_{t=0}^{t=\infty} \frac{C^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\rho(t)} dt \quad \text{donde } \frac{\partial U}{\partial C} > 0 \quad \frac{\partial^2 U}{\partial C^2} < 0 \quad \forall C > 0$$

Para los trabajadores no calificados, que no poseen capital humano la maximización de utilidad en términos per cápita se maximiza sujeto a la restricción presupuestal:

$$\mathcal{L} = \frac{c_L^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-(\rho-n)t} + \lambda [w_L + (r-n)k_L - c_L]$$

$$\frac{\dot{c}_L}{c_L} = \frac{r-\rho}{\sigma}$$

donde

$$r = (1-\beta)Y / K$$

3. EL MODELO

LOS CONSUMIDORES

Para los trabajadores calificados la tasa de crecimiento del consumo per cápita se obtiene al resolver el siguiente hamiltoniano:

$$\mathcal{H} = \frac{c_H^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-(\rho-n)t} + \lambda [r_H (vh) + (r-n)k_H - c_H]$$

$$h + k_H = z$$

$$\rightarrow \mathcal{H} = \frac{c_H^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-(\rho-n)t} + \lambda [dz(r_H - n) + (1-d)z(r-n) - c_H]$$

$$h/z = d$$

$$k_H/z = (1-d)$$

$$\frac{\dot{c}_H}{c_H} = \frac{dr_H + (1-d)r - \rho}{\sigma}$$

3. EL MODELO

LOS CONSUMIDORES

Para los trabajadores calificados que se desempeñan en el sector de investigación y desarrollo:

$$\mathcal{H} = \frac{c_A^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-(\rho-n)t} + \lambda [r_A (1-v)h + (r-n)k_A - c_A]$$

$$h + k_H = z$$

$$\rightarrow \mathcal{H} = \frac{c_A^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-(\rho-n)t} + \lambda [dz(r_A) + (1-d)z_A(r-n) - c_A]$$

$$\frac{\dot{c}_A}{c_A} = \frac{dr_A + (1-d)r - \rho}{\sigma}$$

3. EL MODELO

5. CONCLUSIONES

1. En este trabajo se presentó un modelo de crecimiento endógeno que permite identificar los factores que generan el crecimiento del ingreso per-cápita en estado estacionario y la distribución del ingreso que resulta de este proceso. El modelo permite la acumulación de capital humano y el avance en el conocimiento tecnológico de manera simultánea y complementaria.
2. El sector que produce bienes finales se asemeja al planteado por Romer (1990a) pero no considera a la población constante y solo depende de los bienes intermedios y del trabajo no calificado.
3. En el sector que produce capital humano se adopta la perspectiva planteada por Nelson y Phelps (1967) y adoptada posteriormente por Bils y Klenow (2000), sin embargo, se modifica para poder determinar la tasa interna de retorno de la inversión en capital humano.
4. En ambos sectores se muestra cómo la endogenización de capital humano y la tecnología al actuar de manera complementaria generan eslabonamientos entre sí, que permiten explicar los diferenciales en la tasa de crecimiento de largo plazo y también cambios en la distribución del ingreso.

5. CONCLUSIONES

4. El sector que produce tecnología requiere únicamente que se destine capital humano y en caso que no se destine este factor, no habrá avance tecnológico y este modelo de tres sectores se convierte en uno de dos sectores pero no garantiza crecimiento positivo en el largo plazo
5. En términos de distribución del ingreso el resultado del modelo de crecimiento muestra que la desagregación de la tasa de crecimiento para los trabajadores no calificados es menor con respecto a la de los trabajadores calificados debido a que la acumulación de un activo, el capital humano, genera una fuente de ingreso adicional que genera una diferencia entre las tasas de crecimiento de los dos grupos.
6. La diferencia entre la tasa de retorno de la inversión en capital humano y la productividad marginal del capital físico determina la diferencia en la distribución del ingreso.