

TESIS DE GRADO

**EFFECTOS DE LAS ESTRUCTURAS IMPOSITIVAS Y DISTRIBUTIVAS SOBRE LOS
FLUJOS DE CAPITAL, LA DESIGUALDAD Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

Oscar Iván Ávila Montealegre.

Programa de Finanzas y Comercio Internacional

Vanessa Santrich Gómez.

Programa de Economía

Director:

Hernando Zuleta

EFFECTOS DE LAS ESTRUCTURAS IMPOSITIVAS Y DISTRIBUTIVAS SOBRE LOS FLUJOS DE CAPITAL, LA DESIGUALDAD Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO¹

Oscar Iván Ávila Montealegre

Vanessa Santrich

Resumen

En este documento se plantea un modelo de crecimiento económico con gobierno, agentes heterogéneos y flujos de capital. Los resultados del modelo evidencian que las estructuras fiscales, bien sea distribución de impuestos o tasas impositivas, pueden maximizar el crecimiento económico o reducir la desigualdad; pero difícilmente podrán cumplir los dos objetivos al mismo tiempo. Asimismo, bajo el contexto de economía abierta, se obtiene que bajas tasas de impuestos al ahorro incentivan la entrada de capitales, lo cual tiene un efecto positivo sobre la economía, bien sea en niveles o en tasas de crecimiento.

I. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas diversos estudios teóricos y empíricos han encontrado que la inversión en capital humano, y en especial en educación, afecta positivamente el crecimiento económico de un país, por tanto, su nivel de ingreso. En términos generales, los estudios establecen que un mayor nivel de capital humano afecta positivamente el crecimiento económico al mejorar la productividad del trabajo y aumenta la capacidad productiva de un país.

Asimismo, algunos autores han argumentado que la inversión individual en capital humano incrementa los salarios de los individuos y permite reducir las brechas salariales, lo cual tiene efectos directos sobre la desigualdad. Dados estos resultados positivos del capital humano sobre la evolución de indicadores económicos, como la desigualdad y el crecimiento económico, es imperativo promover su acumulación.

En cuanto a la iniciativa privada, los individuos tienen los estímulos necesarios para incrementar sus niveles de capital humano pues esto implica mayores ingresos; sin embargo, dicho incremento es costoso, puesto que para aumentar el capital humano es necesario gastar en salud y educación, por ejemplo. Dado esto, es posible inferir que la inversión en capital humano de los individuos de escasos recursos tenderá a ser baja y sus brechas salariales en relación con los demás individuos se abrirán en el tiempo.

Dada esta observación, si se quiere prevenir que la desigualdad crezca, el Gobierno debe intervenir y proveer el gasto necesario para la acumulación de capital humano, por lo menos para los individuos de escasos recursos. No obstante, para que el Gobierno provea bienes y servicios, en este caso salud y educación, es indispensable que éste obtenga recursos del sector privado, en especial vía impuestos, lo cual genera un problema adicional, pues los impuestos crean distorsiones en la economía.

Por otra parte, bajo el contexto de una economía abierta el crecimiento económico y las estructuras impositivas afectan los flujos de capital, en la medida en que modifican el retorno esperado de los inversionistas.

¹ Agradecemos al doctor Hernando Zuleta por sus comentarios para el desarrollo de esta Tesis y a la estudiante de economía Camila Londoño por su colaboración en las simulaciones del modelo.

El presente documento tiene como objetivo mostrar, mediante un modelo teórico, cómo las estructuras impositivas y distributivas afectan los flujos de capital, el crecimiento económico y la desigualdad, vía acumulación de capital humano. Para esto se plantea un modelo de generaciones traslapadas con agentes heterogéneos que acumulan capital humano vía educación privada y pública. La educación pública es financiada con tres tipos de impuesto: al salario, al consumo presente y al ahorro (capital físico).

Algunos resultados iniciales del modelo establecen que los efectos de la estructura impositiva sobre el crecimiento económico dependen de qué tan importante es la educación pública en la formación de capital humano. Por un lado mayores impuestos disminuyen el ingreso disponible, por lo que cuentan con menos recursos para invertir en educación privada y por tanto reducen la acumulación de capital humano; sin embargo, mayores impuestos implican un mayor gasto público en educación lo cual incentiva la acumulación de capital humano y por tanto el crecimiento económico. El efecto neto sobre el crecimiento económico dependerá de cuál de los efectos prime.

Los efectos sobre desigualdad dependerán de las fuentes de heterogeneidad de los individuos. Si se considera que éstos sólo difieren en su nivel de capital humano inicial claramente en el largo plazo la convergencia será absoluta, sin embargo, un esquema distributivo que en un principio favorezca más a aquellos que tienen un menor capital humano acelera la reducción de brechas en el tiempo. Si las fuentes de heterogeneidad vienen dadas por las preferencias o por la función de acumulación de capital humano, tanto los esquemas distributivos como impositivos tendrán efectos sobre la desigualdad y sobre el crecimiento económico.

Asimismo, las simulaciones en estado estacionario del modelo evidencian que existe una tasa impositiva óptima que maximiza el crecimiento económico. Bajo el supuesto de agentes heterogéneos, específicamente dinastías que difieren en su función de acumulación de capital humano, dicha tasa impositiva no minimiza la desigualdad. Dados estos resultados el Gobierno se enfrenta a la disyuntiva entre reducir la desigualdad y maximizar el crecimiento económico.

Por último, en cuanto a las simulaciones con flujos de capital se encuentra que abrir la economía permitiendo la entrada de capitales tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de corto plazo; sin embargo, su efecto sobre la tasa de crecimiento de largo plazo depende de cuál país crece inicialmente más. Si el país doméstico crece más, la tasa de crecimiento retorna a su estado estacionario, sin embargo si el país doméstico crece menos, la tasa de crecimiento tiende a la del país extranjero. Dados estos resultados, si se quiere maximizar el crecimiento económico es indispensable fijar una tasa de impuestos al capital (ahorro) que incentive la entrada de capitales.

Asimismo las simulaciones evidencian que la tasa de impuestos al ahorro que maximiza el crecimiento económico difiere, en la mayoría de los casos, de la que se encuentra en economía cerrada. Bajo el supuesto de economía abierta dicha tasa es muy inferior. Por otra parte, la inclusión de una prima de riesgo muestra que a pesar de que una economía sea atractiva en términos de rentabilidad, los capitales pueden no ingresar debido al riesgo país.

Este documento está organizado en cinco secciones incluyendo esta introducción. En la segunda sección se describe el marco teórico, específicamente se hace una revisión de literatura sobre la relación entre el capital humano y el crecimiento económico, la desigualdad y el crecimiento económico, y los flujos de capital y el crecimiento económico. Posteriormente, en la sección tres, se plantea y desarrolla el modelo teórico bajo los dos escenarios de la función de producción. La cuarta sección incluye los resultados de las simulaciones sobre estructuras impositivas, esquemas distributivos y flujos de capital para el primer escenario de la función de producción. La quinta sección concluye.

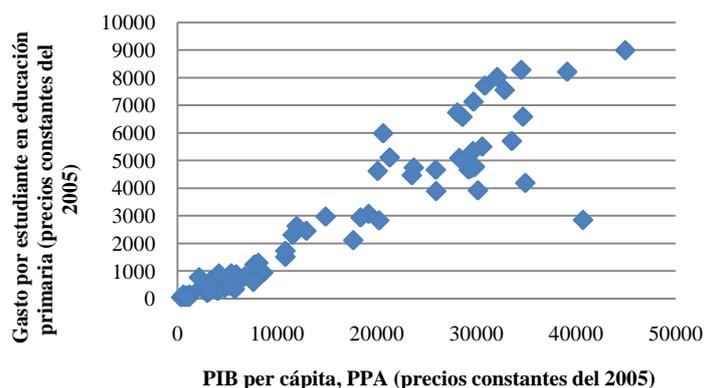
II. MARCO TEÓRICO

El primer planteamiento teórico que vincula la relación capital humano – crecimiento económico es el de Usawa (1965) y Lucas (1988) quienes plantean que la tasa de crecimiento de la economía depende positivamente de la tecnología utilizada en la generación de nuevo capital humano, al igual que de la acumulación de capital humano, pues este es un insumo fundamental en el proceso productivo.

Por cuenta de los trabajos empíricos uno de los más conocidos e influyentes en la literatura económica es el de Mankiw, Romer y Weil (1992), quienes extienden la idea básica de la contabilidad del crecimiento de Solow y encuentran que la inclusión de variables relacionadas con la formación de capital humano ayuda a explicar el crecimiento de las economías².

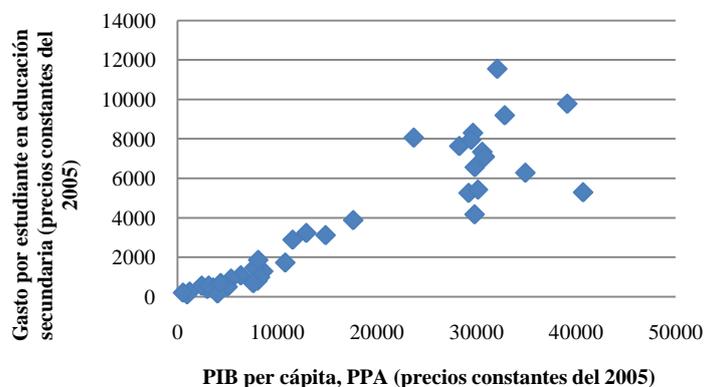
Estos resultados, teóricos y empíricos, implican que un mayor nivel de capital humano está asociado con mayores niveles de ingreso, es decir existe una relación positiva entre estas dos variables. De manera ilustrativa las Gráficas 1 y 2 muestran la relación entre el gasto por estudiante en educación primaria y secundaria y el PIB per cápita, para un grupo de países. Claramente se observa una correlación positiva entre estas variables, lo cual va en línea con los estudios citados anteriormente.

Gráfica 1. Relación entre el gasto por estudiante en educación primaria y el PIB per cápita.



Fuente: Banco Mundial

Gráfica 2. Relación entre el gasto por estudiante en educación secundaria y el PIB per cápita.



Fuente: Banco Mundial

² Para referencias adicionales ver Romer (1990); Aghion y Howitt (1998); Nelson y Phelps (1966); Benhabib y Spiegel (2005); Zeira (2008) y Burton (1966).

La relación positiva entre capital humano y crecimiento económico puede explicarse fundamentalmente a través de dos mecanismos de transmisión. El primero de estos plantea que la educación aumenta el capital humano inherente a la fuerza laboral, incrementando su productividad y generando un mayor crecimiento económico³. Mientras que el segundo establece que la educación incentiva la capacidad de innovación de los individuos, generando nuevas tecnologías, procesos y productos, y por tanto incrementando el crecimiento económico⁴; asimismo, la educación facilita la difusión y transmisión del conocimiento requerido para implementar nuevas tecnologías e incentivar el desarrollo económico⁵.

Cuando se observa la relación educación-ingreso a nivel micro, se encuentra que los individuos con mayores niveles de educación generalmente tienen un salario más alto (Mincer (1970, 1974)). Este resultado junto con las conclusiones del párrafo anterior implica que la inversión en capital humano genera beneficios a nivel macro, vía mayor crecimiento económico, y mejoran el bienestar de los individuos, vía mayores salarios. Dada la relación positiva entre educación e ingreso de los individuos es posible inferir que parte de la brecha salarial es explicada por los diferenciales en los niveles de capital humano. Según esto, en la medida en que la mayoría de individuos de una economía reduzcan sus diferencias en capital humano, menores serán las brechas de sus ingresos. En este sentido, la inversión en capital humano no sólo tiene efectos sobre el crecimiento económico sino también sobre la desigualdad⁶.

De acuerdo con la literatura sobre desigualdad y crecimiento económico una mayor desigualdad en la distribución del ingreso afecta negativamente la producción de un país, especialmente en economías de bajos ingresos⁷. Evidencia de esto es encontrada en un estudio de caso de Bénabou (1996), que en su análisis del crecimiento económico de Corea del Sur y Filipinas, observa que a pesar de partir de dos puntos similares en términos de indicadores macroeconómicos, salvo en niveles de desigualdad (mayores en Filipinas), después de 30 años se encuentra que Corea del Sur quintuplica su PIB mientras Filipinas a penas lo duplica. Otros estudios han concluido que la desigualdad tiende a aumentar en las primeras etapas de desarrollo y a disminuir posteriormente⁸.

Por otra parte, debido a la relación positiva entre acumulación de capital humano y crecimiento económico ha sido imperativo incentivar la formación de dicho factor; es por esto que los Gobiernos de distintos países se han preocupado por mantener un nivel determinado de gasto público en educación y salud, variables fundamentales para la acumulación de capital humano. Si el Gobierno decide incrementar su gasto en educación y salud debe financiarlo de una forma sostenible, para esto debe aumentar sus impuestos. El inconveniente con esta política es que los impuestos generan distorsiones sobre el comportamiento de los individuos y por tanto sobre la economía.

Como lo argumentan Blankenau y Simpson (2004) el efecto de un aumento en los impuestos puede ser ambiguo sobre el crecimiento económico, pues por un lado incentivan la acumulación de capital humano (si los impuestos son destinados a educación) pero por el otro reducen el ingreso disponible de los agentes (menor gasto privado en educación). Estos autores también encuentran, a partir de un modelo de equilibrio general con Gobierno, que existe un nivel de gasto público que maximiza el crecimiento económico; dicho gasto óptimo aumenta en la medida que la educación pública se vuelve más importante para la generación de nuevo capital humano.

³ Ver Mankiw, Romer y Weil (1992).

⁴ Ver Lucas (1988); Romer (1990); Aghion y Howitt (1998).

⁵ Ver Nelson y Phelps (1966); Benhabib y Spiegel (2005).

⁶ La importancia de este vínculo es que en un modelo con capital humano y agentes heterogéneos se pueden estudiar los efectos de la inversión en capital humano sobre el crecimiento económico y sobre la evolución de brechas salariales. Ejemplos de este tipo de trabajos se encuentran en Gloom y Ravikumar (2003) y Ávila (2009).

⁷ Ver Persson y Tabellini (1994), Galor y Tsiddon (1997), Barro (2000), Mo (2000), Gómez y Foot (2003).

⁸ Ver Persson y Tabellini (1994), Galor y Tsiddon (1997), Barro (2000), Mo (2000), Gómez y Foot (2003)

Por su parte Persson and Tabellini (1994), estudian los incentivos detrás de la acumulación de capital humano en los individuos, siendo estos la capacidad para apropiarse de los frutos de sus esfuerzos, lo cual depende de las políticas impositivas y regulatorias adoptadas por el gobierno. En sociedades donde la redistribución de ingresos es un punto importante, las decisiones políticas estarán encaminadas a permitir menor apropiación privada y por tanto menor acumulación y menor crecimiento.

Boldrin (2005), resalta que al ser la acumulación de capital humano uno de los motores del crecimiento económico, la educación pública tenderá a acelerarlo, su estudio se basó en un modelo de educación con subsidios públicos, que resuelve el problema de free-rider, en economías donde el financiamiento de la inversión en capital humano es nula. Adicional, frente al tema de inversión en educación pública Bénabou (2002), establece que una financiación progresiva en educación siempre llevará a una mayor tasa de crecimiento del ingreso que los impuestos y las transferencias, teniendo en cuenta un bajo costo de aseguramiento.

Respecto al efecto de un aumento en el acceso a la educación Aghion, Caroli y García-Peñalosa (1999) encontraron que reducirá la desigualdad entre dinastías, al disminuir el efecto de la riqueza familiar dentro de las posibilidades de inversión del individuo en capital humano, generando una mayor igualdad ex- ante. Establecieron además que con mercados de capitales imperfectos existe un espacio para políticas redistributivas que impulsan el crecimiento económico.

En el estudio anterior también se consideraron los flujos comerciales, donde se encuentra que al trasladar nuevas tecnologías e ideas, aumenta la productividad de todos los trabajadores, pero especialmente la de los trabajadores mejor calificados, lo que se traduce en un aumento de la relación salarial de estos frente a los trabajadores menos calificados.

Adicional respecto al efecto de los flujos de capital en el crecimiento, Bailliu (2000) encontró que los flujos de capital incrementan el crecimiento de una economía, por encima y más allá de los iniciales efectos en aumento de la tasa de inversión, solo si el sector bancario ha alcanzado un buen nivel de desarrollo, mostrando que el estado del sector financiero doméstico juega un importante papel en si los flujos de capital generan o no crecimiento económico en países en desarrollo.

Basu y Guariglia (2004), examinaron la interacción entre inversión extranjera directa, desigualdad y crecimiento económico, usando un panel de datos para 119 países en vía de desarrollo, encontraron que la IED promueve tanto la desigualdad como el crecimiento económico, y tiende a reducir la participación del sector de agricultura dentro del PIB del país que recibe la inversión. En su análisis encuentran que la IED puede incrementar la desigualdad, particularmente en un ambiente donde los más pobres no pueden acceder a la tecnología más moderna basada en la IED, debido a un bajo capital humano inicial, adicional identifican que este problema puede darse debido a la imperfección del mercado de crédito para que los más pobres puedan financiar sus estudios, por lo tanto resaltan la importancia de las políticas públicas encaminadas a solucionar el problema. En el largo plazo estas políticas harán que la brecha disminuya.

En un estudio para México, Feenstra y Hanson (1997), encontraron para los años 1975 a 1988 que la desigualdad salarial aumentó a favor de la mano de obra calificada, estando este aumento conectado con la entrada de flujos de capital extranjero. La inversión extranjera directa fue medida usando datos regionales de plantas ensambladoras extranjeras. Encontraron que el crecimiento económico está positivamente correlacionado con la IED, y esta también está positivamente correlacionada con la demanda por mano de obra calificada.

Finalmente, Wu (2000), en su trabajo determina que un flujo comercial y de inversión extranjera más libre en China, mejoraría su tecnología, aumentaría las habilidades en el sector laboral e

incrementaría la competitividad de las firmas locales en el mercado internacional. También señala que los salarios relativos entre la mano de obra calificada y la no calificada aumentarían.

De acuerdo con los estudios anteriores, la evidencia empírica y teórica sugiere que la acumulación de capital humano afecta positivamente el crecimiento económico. Para incentivar la formación de dicho factor es necesaria la intervención del Gobierno, pues muchos agentes en la economía, al contar con bajos recursos, no pueden mantener el nivel de gasto mínimo para financiar la acumulación de capital humano. Si estas políticas están encaminadas a disminuir las brechas salariales es necesario tener esquemas distributivos diferenciados, pues de lo contrario la sola acumulación de capital humano puede no tener efectos sobre desigualdad.

Por otra parte, al permitir el libre flujo de capitales entre las economías se evidencia que la inversión extranjera directa generalmente tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico, aunque suele aumentar las brechas salariales a favor de la mano de obra calificada. Frente a esto es necesaria la intervención del Estado si se quiere que dichos flujos no empeoren la distribución del ingreso.

III. MODELO TEÓRICO

El planteamiento teórico del modelo parte de una estructura de generaciones traslapadas en la que los individuos viven por tres periodos: en el primer periodo acumulan capital humano, en el segundo trabajan, y por último se pensionan. La acumulación de capital humano depende de la utilización de recursos públicos y privados, al igual que del capital humano de la generación anterior.

En cuanto a la estructura del Gobierno se considera que tiene un presupuesto balanceado y puede financiar su gasto con tres tipos de impuestos: al consumo, al ahorro y al salario. La idea de considerar impuestos al ahorro es poder determinar los efectos de la estructura impositiva sobre los flujos de capital y por ende sobre la economía.

Por parte de la producción se consideran dos escenarios alternativos, el primero bajo una función aditiva en capital humano y capital físico, y el segundo bajo una función del tipo Cobb – Douglas. Las implicaciones de estos dos escenarios se verán principalmente en los efectos de los flujos de capital sobre la economía. Bajo el primer escenario los flujos serán totales pues la tasa de interés no depende del capital físico, mientras que en el segundo los flujos serán limitados pues existe una relación inversa entre tasa de interés y capital físico.

En la presente sección se mostrarán los supuestos detallados del modelo, al igual que su planteamiento y resultados analíticos.

3.1. Hogares

La economía está compuesta por N dinastías, dentro de las cuales cada individuo vive por tres periodos. Durante el primer periodo de sus vidas los agentes (niños) acumulan capital humano mediante el gasto que hacen sus padres y el gobierno en educación privada y pública, respectivamente. Una vez pasan al segundo periodo, los individuos (jóvenes) ofrecen inelásticamente trabajo y reciben un salario positivo por la cantidad de tiempo trabajado (este tiempo es normalizado a uno pues la oferta de trabajo es perfectamente inelástica); dicho salario lo destinan a pago de impuestos (al consumo, al ahorro y al salario), a consumo presente y futuro (ahorro) y a educación de sus hijos. Por último, en el tercer periodo los agentes (viejos) gastan sus ahorros y sus rendimientos. Dada la estructura del problema, cada agente toma decisiones en el momento en que comienza a trabajar, es decir, un periodo después de su nacimiento.

En cuanto a las preferencias de los individuos se supone que cada agente recibe una utilidad positiva por su consumo presente y futuro, al igual que por la cantidad de capital humano que acumulan sus hijos. Este último supuesto establece cierto grado de altruismo de los padres respecto a sus hijos; dado esto es racional que los agentes destinen una proporción de su ingreso a la educación de sus hijos.

Al igual que en muchos trabajos de crecimiento económico, y en especial de generaciones traslapadas, para simplificar el algebra y las complejidades matemáticas del modelo se considera una función de utilidad logarítmica. Las preferencias de un individuo que nace en t-1 y pertenece a la dinastía i, están representadas por:

$$U_{t-1}^i = \ln C_t^{i,y} + \beta^i [\ln C_{t+1}^{i,o} + \ln H_{t+1}^i] \quad (1)$$

Asimismo, su restricción de presupuesto está dada por:

$$C_t^{i,y} (1 + \tau_c) + e_t^i + S_t^i (1 + \tau_s) = w_t^i (1 - \tau_w) \quad (2)$$

$$C_{t+1}^{i,o} = S_t^i (1 + r_{t+1}) \quad (3)$$

Donde:

Tabla 1. Nomenclatura del modelo

Variable o parámetro	Definición
U_{t-1}^i	Utilidad de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i.
$C_t^{i,y}$	Consumo cuando joven de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i.
$C_{t+1}^{i,o}$	Consumo cuando viejo de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i.
H_{t+1}^i	Capital humano de un individuo nacido en t perteneciente a la dinastía i.
S_t^i	Ahorro en el momento de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i.
e_t^i	Gasto en educación de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i.
w_t^i	Salario de un individuo nacido en t-1 que trabaja en t, perteneciente a la dinastía i.
β^i	Factor de descuento intertemporal de los individuos de la dinastía i.
B^i	Productividad multifactorial en la generación de capital humano de la dinastía i.
γ_i	Participación del gasto público en la formación de capital humano de la dinastía i.
θ_i	Participación del gasto privado en la formación de capital humano de la dinastía i.
φ_i	Proporción del gasto público que le corresponde a la dinastía i.
$1 - \gamma_i - \theta_i$	Importancia del capital humano de los padres en la acumulación de capital humano de los hijos.
r_{t+1}	Tasa de interés real en t+1.
τ_c	Tasa de impuestos al consumo.
τ_s	Tasa de impuestos al ahorro.
τ_w	Tasa de impuestos al salario.

El problema de optimización de cada individuo es elegir las cantidades óptimas de consumo presente, ahorro y educación de los hijos de tal forma que maximice su utilidad sujeto a su restricción de presupuesto, matemáticamente este problema es equivalente a maximizar la ecuación (1) sujeto a las ecuaciones (2) y (3). Para encontrar el gasto óptimo en educación es necesario definir la función de acumulación de capital humano, para esto se supondrá una modificación a la función planteada por Gloom y Ravikumar (1992), según la cual el capital humano de un individuo depende del gasto privado en educación, del gasto público en educación y del capital humano de los padres. Dado esto, la función de acumulación de capital humano puede ser representada por una función Cobb-Douglas de la siguiente forma:

$$H_{t+1}^i = B^i (e_t^i)^{\gamma_i} (\varphi_i g_t)^{\theta_i} (H_t^i)^{1-\gamma_i-\theta_i} \quad (4)$$

Esta forma funcional es consistente con los trabajos de Heyneman (1984); Coleman et al. (1966); Galor y Tsiddon (1997); Galor y Weil (2000) y Gloom y Ravikumar (2003), Avila (2010) quienes establecen que el nivel de capital humano depende en cierta medida del capital humano de los padres. Por otra parte, la inclusión de educación pública se hace de la misma forma que en Gloom y Ravikumar (2003), sin embargo, en esta versión se incluye la educación privada que brindan los padres a sus hijos.

La idea de considerar dos canales mediante los cuales los padres afectan el capital humano de sus hijos es sencilla, por un lado, en la medida que los padres son más educados es posible que se presenten externalidades en la educación de los hijos, que surgen de la interacción en el hogar, por esta razón es importante incluir el capital humano de los padres como determinante del capital humano de los hijos. Sin embargo, los padres también destinan recursos (tiempo y dinero) a la educación de sus hijos, por esta razón es importante incluir el término e_t^i .

De la ecuación (4) en (1) y de las ecuaciones (2) y (3) se sabe que el problema de optimización del individuo se puede representar por:

$$\text{Max} U^i = \ln C_t^i + \beta^i [\ln C_{t+1}^{i,o} + \ln B^i + \gamma_i \ln e_t^i + \theta_i \ln \varphi_i + \theta_i \ln g_t + (1 - \gamma_i - \theta_i) \ln H_t^i]$$

Sujeto a:

$$C_t^i (1 + \tau_c) + e_t^i + \frac{C_{t+1}^i}{1+r_{t+1}} (1 + \tau_s) = w_t^i (1 - \tau_w)$$

De las condiciones de primer orden de este problema y de la restricción de presupuestal (ecuaciones 2 y 3) se encuentra que el consumo futuro, el ahorro, consumo presente y el gasto en educación son iguales a⁹:

$$C_{t+1}^{i,o} = \frac{\beta^i (1-\tau_w)(1+r_{t+1})}{(1+\tau_s)(1+\beta^i(1+\gamma^i))} w_t^i \quad (5)$$

$$S_t^i = \frac{\beta^i (1-\tau_w)}{(1+\tau_s)(1+\beta^i(1+\gamma^i))} w_t^i \quad (6)$$

$$C_t^{i,y} = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_c)(1+\beta^i(1+\gamma^i))} w_t^i \quad (7)$$

$$e_t^i = \frac{\gamma^i \beta^i (1-\tau_w)}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} w_t^i \quad (8)$$

Las cantidades óptimas evidencian en todos los casos que hay una relación directa entre salario y gasto. A su vez se observa que en la medida en que el factor de descuento intertemporal es más alto, β^i , el ahorro (consumo futuro) y la educación también lo es. Por último de la ecuación (6) se encuentra que la tasa de ahorro de cada individuo es $\frac{\beta^i (1-\tau_w)}{(1+\tau_s)(1+\beta^i(1+\gamma^i))}$.

⁹ Para una descripción detallada de los procedimientos ver ANEXO 1.

Una vez encontrados los gastos individuales en consumo (presente y futuro) y educación es importante calcular las variables agregadas. Para esto se utilizaran las ecuaciones (5), (6), (7) y (8).

Ahorro agregado:

$$S_t = \sum_{i=1}^N S_t^i = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_s)} \sum_{i=1}^N \frac{\beta^i w_t^i}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} \quad (9)$$

Consumo agregado:

El consumo agregado de la economía en el momento t viene dado por la suma del consumo de los agentes jóvenes en t, del consumo de los agentes viejos en t y del gasto en educación en el momento t. Según esto:

$$C_t = \sum_{i=1}^N C_t^{i,y} + \sum_{i=1}^N C_t^{i,o} + \sum_{i=1}^N e_t^i \quad (10)$$

Al reemplazar las cantidades óptimas se encuentra que el consumo agregado es igual a:

$$C_t = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_c)} \sum_{i=1}^N \frac{w_t^i(1+(1+\tau_c)\gamma^i\beta^i)}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} + \sum_{i=1}^N S_t^i (1+r_t) \quad (11)$$

3.2. Gobierno

Por parte del Gobierno se supone que mantiene un presupuesto equilibrado, es decir su ingreso es igual a su gasto. Su única fuente de ingresos es vía impuestos, los cuales son de tres tipos: proporcionales al consumo, al ahorro y al salario. Sus gastos son exclusivamente en educación pública. Por último, el Gobierno sigue un esquema de distribución del gasto no necesariamente igualitaria. Según esto, el gasto la restricción de presupuesto del Gobierno está representada por:

$$g_t = \tau_c \sum_{i=1}^N C_t^{i,y} + \tau_w \sum_{i=1}^N w_t^i + \tau_s S_t \quad (12)$$

De donde se encuentra que el gasto del Gobierno es:

$$g_t = \sum_{i=1}^N w_t^i \sigma_i \quad (13)$$

$$\text{Donde } \sigma_i = \left[(1 - \tau_w) \frac{\left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta^i \tau_s}{(1+\tau_s)} \right)}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} + \tau_w \right]$$

Se puede evidenciar la evolución del gasto del Gobierno depende de la dinámica de los salarios de la economía. Por último, al reemplazar las ecuaciones (13) y (8) en (4) se encuentra que la dinámica del capital humano está determinada por el comportamiento de los salarios:

$$H_{t+1}^i = B^i (\mu_i w_t^i)^{\gamma^i} \left(\varphi_i (\sum_{j=1}^N w_t^j \sigma_j) \right)^{\theta_i} (H_t^i)^{1-\gamma^i-\theta_i} \quad (14)$$

$$\text{Donde } \mu_i = \frac{\gamma^i \beta^i (1-\tau_w)}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))}$$

3.3. Producción

En cuanto a la producción de la economía se considerará una firma representativa en dos escenarios alternativos. En el primer caso se supondrá una función de producción con rendimientos constantes a escala, aditiva en la mano de obra y en el capital físico. Bajo este escenario el salario de cada individuo estará determinado únicamente por su capital humano; mientras que la tasa de interés de la economía será constante.

Bajo el segundo escenario, se supondrá una función de producción del tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, y productividad marginal del capital físico positiva pero decreciente. En este escenario el salario de cada individuo estará afectado por su capital humano, por el capital humano de la economía y por la cantidad de capital físico. A su vez, la tasa de interés de la economía dependerá de forma negativa del capital físico y de forma positiva del capital humano.

La idea de considerar dos escenarios para la función de producción es determinar que tan robustos son los resultados encontrados para la primera función de producción, simulaciones adicionales con la función de producción del tipo Cobb-Douglas serán consideradas en trabajos posteriores para la sección de flujos de capital. Bajo el primer escenario cuando existen diferenciales en productividad del capital físico los capitales se moverán del país con baja productividad al país con alta productividad, dado que la tasa de interés no depende de la cantidad de capital este se moverá en su totalidad de un país a otro. En el segundo escenario, los flujos de capital no son totales pues la tasa de interés no es constante. Otra de las variables que puede incentivar los flujos de capital son las estructuras impositivas en especial la tasa de impuestos al ahorro.

En los dos casos se supondrá que el capital se deprecia totalmente de un periodo a otro por lo que el costo del capital será igual a uno más la tasa de interés. Dado este supuesto el capital en cada momento del tiempo estará determinado por el ahorro agregado del periodo anterior, es decir:

$$K_{t+1} = S_t \quad (15)$$

A continuación se describen los dos escenarios y sus implicaciones sobre la dinámica del modelo.

3.3.1. Escenario 1

Cuando se supone que la producción depende de forma aditiva de la mano de obra y del capital físico ésta se puede representar por la siguiente función de producción:

$$Y_t = \sum_{i=1}^N H_t^i L_t^i + AK_t \quad (16)$$

Donde:

Tabla 2. Nomenclatura del modelo.

Variable o parámetro	Definición
Y_t	Producción de la economía en el momento t.
L_t^i	Oferta de trabajo de un individuo que trabaja en el momento t y pertenece a la dinastía i. Recordando que la oferta es perfectamente inelástica esta variable se normalizará a 1 para todos los individuos.
A	Parámetro de productividad asociado con el capital físico.

Dada esta función de producción los beneficios de la firma representativa estarán dados por:

$$\Pi_t = \sum_{i=1}^N H_t^i L_t^i + AK_t - \sum_{i=1}^N w_t^i L_t^i - R_t K_t \quad (17)$$

Donde R_t es el costo de uso del capital, equivalente a la depreciación más la tasa de interés real. Las variables de elección de la firma son cuánto trabajo contratar y cuánto capital físico demandar. Según esto, las condiciones de primer orden de este problema están dadas por:

$$[L_t^i]: H_t^i = w_t^i \quad (18)$$

$$[K_t]: A = R_t = 1 + r_t \quad (19)$$

La ecuación (18) establece que el salario de un individuo en el momento t está dado por su nivel de capital humano¹⁰. Por su parte, de la ecuación (19) se sabe que la tasa de interés de la economía es constante y depende de la productividad asociada al capital físico.

Dinámicas de transición

Una vez conocido el salario de cada individuo es posible determinar la dinámica de los dos factores acumulables de la economía, es decir, la dinámica del capital humano y del capital físico.

Reemplazando (18) en (14) se encuentra:

$$w_{t+1}^i = B^i (\mu_i w_t^i)^{\gamma_i} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N w_t^j \sigma_j \right) \right)^{\theta_i} (w_t^i)^{1-\gamma_i-\theta_i} \quad (20)$$

En tasas de crecimiento:

$$\frac{w_{t+1}^i}{w_t^i} = B^i (\mu_i)^{\gamma_i} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N \frac{w_t^j \sigma_j}{w_t^i} \right) \right)^{\theta_i} \quad (21)$$

De donde se obtiene que¹¹:

$$\partial \left(\frac{w_{t+1}^i}{w_t^i} \right) / \partial w_t^i < 0 \quad (22)$$

Es decir, la tasa de crecimiento de los salarios depende negativamente del nivel de salarios. En otras palabras, cuando los salarios son bajos su tasa de crecimiento será alta y en la medida en que éstos aumenten su tasa de crecimiento disminuirá. Dada esta relación inversa entre la tasa de crecimiento de los salarios y su nivel se garantiza la existencia de un estado estacionario con crecimiento constante (esta es una implicación directa de los rendimientos constantes a escala en la función de acumulación de capital humano y en la función de producción).

De forma similar es posible encontrar la dinámica del capital físico. Reemplazando (9) en (15) se tiene que:

$$K_{t+1} = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_s)} \sum_{i=1}^N \frac{\beta^i w_t^i}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} \quad (23)$$

De acuerdo con las ecuaciones (20), (23) y (16) es posible afirmar que la dinámica de la economía y de todas sus variables está determinada totalmente por el comportamiento de los salarios.

¹⁰ Como el capital humano y los salarios son iguales de ahora en adelante estos términos se tratarán indistintamente.

¹¹ Para una descripción detallada de los procedimientos ver ANEXO 1.

Solución agentes homogéneos.

Bajo la hipótesis de agentes homogéneos la tasa de crecimiento de la economía está dada por:

$$\frac{w_{t+1}}{w_t} = \frac{B(\gamma\beta(1-\tau_w))^\gamma}{(1+\beta(1+\gamma))^{\gamma+\theta}} \left((1-\tau_w) \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right) + \tau_w(1+\beta(1+\gamma)) \right)^\theta \quad (24)$$

La ecuación (24) muestra que la tasa de crecimiento de los salarios es constante y distinta de cero, pues depende únicamente de parámetros; dado esto es interesante determinar cómo depende la tasa de crecimiento de distintas variables, en especial las de política, como las tasas impositivas.

Al derivar la tasa de crecimiento de los salarios respecto a los impuestos salariales se encuentra que el efecto de los impuestos salariales sobre el crecimiento económico depende del signo del siguiente término¹²:

$$(1+\beta(1+\gamma)) - (1+\beta(1+\gamma)) \frac{\gamma}{\theta} \left(\frac{\tau_w}{1-\tau_w} \right) - \left(1 + \frac{\gamma}{\theta} \right) \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right)$$

Si $\tau_w = 0$ un aumento en la tasa de impuestos al salario tendrá efectos positivos sobre el crecimiento económico si y sólo si $(1+\beta(1+\gamma)) > \left(1 + \frac{\gamma}{\theta} \right) \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right)$. En especial si $\gamma = 0$ y $\theta > 0$, es decir, si la educación privada no es importante para la acumulación de capital humano, el término de la derecha siempre será mayor que el de la izquierda. Dada esta relación, en la medida en que la educación pública sea más importante para la acumulación de capital humano, es más probable que aumentos en la tasa impositiva del salario tengan un efecto positivo sobre el crecimiento económico.

Si $\tau_w \rightarrow 1$ el término con certeza es negativo, por lo que disminuciones en la tasa impositiva tendrán efectos positivos sobre el crecimiento económico.

De forma similar se encuentra que:

$$\frac{\partial \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right)}{\partial \tau_c} > 0; \quad \frac{\partial^2 \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right)}{(\partial \tau_c)^2} < 0; \quad \frac{\partial \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right)}{\partial \tau_s} > 0; \quad \frac{\partial^2 \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right)}{(\partial \tau_s)^2} < 0$$

Estas derivadas implican que aumentos en las tasas impositivas al consumo y al ahorro tienen un efecto positivo sobre el crecimiento; sin embargo, en la medida en que las tasas aumentan su efecto sobre el crecimiento económico cada vez es menor.

Por otra parte, de la ecuación (23) se tiene que:

$$K_{t+1} = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_s)} \frac{\beta w_t}{(1+\beta(1+\gamma))}$$

Rezagando un periodo se encuentra:

$$K_t = \frac{(1-\tau_w)}{(1+\tau_s)} \frac{\beta w_{t-1}}{(1+\beta(1+\gamma))}$$

¹² Para una descripción detallada de los procedimientos ver ANEXO 1.

Al dividir estas dos expresiones se verifica que la tasa de crecimiento del capital físico es la misma del capital humano:

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = \frac{w_t}{w_{t-1}}$$

Agentes heterogéneos

A continuación se presentan algunos resultados analíticos para el caso de agentes heterogéneos. Específicamente se considera una situación en la dos dinastías tienen los mismos parámetros pero parten de niveles de capital humano iniciales distintos.

Mismos parámetros distinto capital humano inicial

Supongamos dos dinastías que difieren únicamente en su nivel de capital humano inicial. Si dividimos las tasas de crecimiento de sus salarios encontramos que (ecuación (18) para dos dinastías distintas):

$$\frac{w_{t+1}^i/w_t^i}{w_{t+1}^j/w_t^j} = \frac{(w_t^i)^{-\theta}}{(w_t^j)^{-\theta}} = \left(\frac{w_t^j}{w_t^i}\right)^\theta \quad (25)$$

Si $w_t^j > w_t^i$ entonces $w_{t+1}^i/w_t^i > w_{t+1}^j/w_t^j$. Es decir, si la dinastía j parte con un nivel de capital humano más alto, la dinastía i crecerá inicialmente más rápido. Dado que las dos dinastías no difieren en sus parámetros, su estado estacionario será el mismo, tanto en niveles como en tasas de crecimiento; esto implica que si dos dinastías parten con niveles iniciales de capital humano distintos la brecha entre las dos tenderá a cerrarse en el tiempo.

Ahora supongamos niveles de capital humano iniciales distintos y una distribución del gasto del Gobierno diferenciada. Bajo esta nueva modificación la ecuación (25) se puede escribir como:

$$\frac{w_{t+1}^i/w_t^i}{w_{t+1}^j/w_t^j} = \left(\frac{\varphi_i}{\varphi_j}\right)^\theta \left(\frac{w_t^j}{w_t^i}\right)^\theta \quad (26)$$

Bajo estos supuestos se tiene nuevamente que si $w_t^j > w_t^i$ entonces $w_{t+1}^i/w_t^i > w_{t+1}^j/w_t^j$. Sin embargo, la transición entre las dos dinastías puede acelerarse si $\varphi_i > \varphi_j$, es decir, si la distribución del gasto favorece a la dinastía con un capital humano inicial bajo. Si esta política persiste la brecha se abrirá en sentido contrario, no obstante si una vez se cierra la brecha se pasa a una distribución igualitaria la desigualdad se eliminará¹³. Por último, es posible argumentar que aumentos o disminuciones en los impuestos bajo el supuesto de dinastías que difieren únicamente en su capital humano inicial no tienen efectos sobre desigualdad pero sí sobre crecimiento económico.

Ejemplo 1. Esquemas distributivos en agentes que difieren únicamente en su condición inicial.

Las gráficas 3 y 4 muestran los resultados de las simulaciones para distintos esquemas distributivos considerando que existen dos dinastías que difieren únicamente en su nivel de capital humano inicial. Los parámetros considerados en las simulaciones se resumen en la Tabla 3¹⁴.

¹³ Este comportamiento se evidencia en el ejemplo 1.

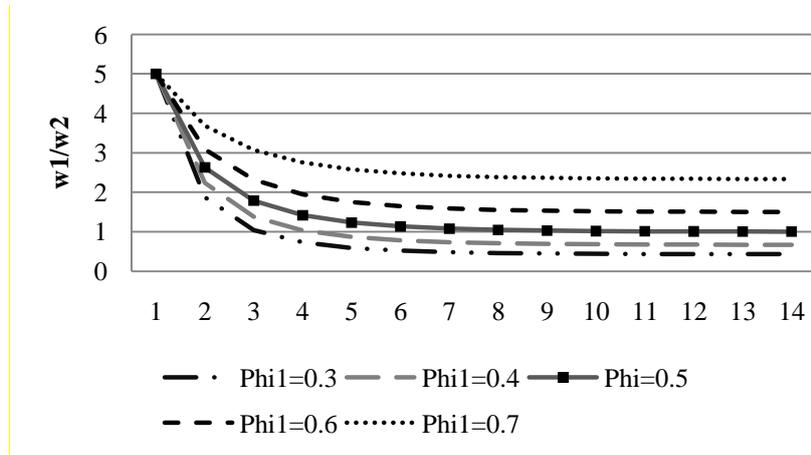
¹⁴ Es importante aclarar que el único parámetro que cambia de una simulación a otra es el parámetro distributivo φ .

Tabla 3. Parámetros. Ejemplo 1.

Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	5	0.9	0.3	0.5	0.2	Cambia	10	1.05	0.1	0.1	0.1
2	1	0.9	0.3	0.5	0.2	Cambia	10	1.05	0.1	0.1	0.1

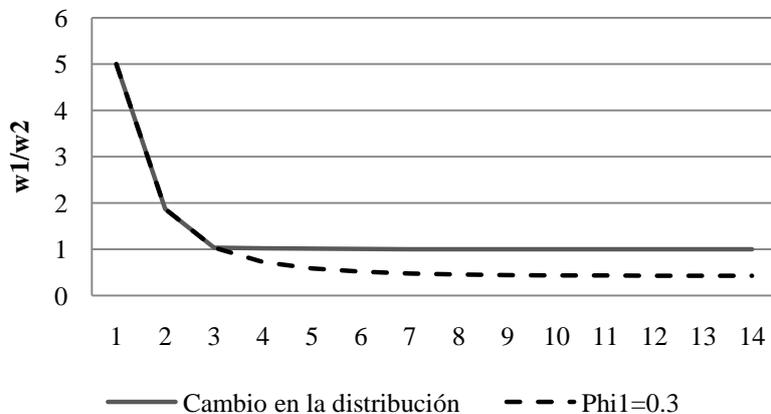
Los resultados evidencian que si se adopta un esquema distributivo uniforme (a todos se les da lo mismo) en el largo plazo la brecha de ingresos desaparece, sin embargo su transición es más lenta que en otros esquemas distributivos. Específicamente, se observa que cuando la distribución del gasto del Gobierno se concentra más en aquella dinastía que parte con un nivel de capital humano inferior la brecha entre las dos dinastías desaparece rápidamente, sin embargo, si este sistema es permanente, periodos después la brecha se abrirá a favor de aquellos que reciben una mayor proporción del gasto. Por el contrario, si se favorece más a aquellas dinastías que parten con un nivel de capital humano superior la brecha se mantendrá a favor de dichas dinastías (ver Gráfica 3).

Gráfica 3. Evolución de la brecha salarial para distintos sistemas distributivos (situación inicial distinta).



Dados estos resultados es posible diseñar un esquema distributivo que acelere la convergencia entre dinastías y en el largo plazo cierre las brechas del ingreso. Dicho esquema plantearía una distribución inicial del Gasto del Gobierno concentrada en aquellas dinastías que parten con un nivel de capital humano bajo; sin embargo, una vez se cierre la brecha este esquema debe volverse igualitario para todas las dinastías (ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Aceleración de la convergencia



3.3.2. Escenario 2¹⁵

Bajo el segundo escenario la producción está representada por una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = A \left(\sum_{i=1}^N (H_t^i L_t^i)^\alpha \right) (K_t)^{1-\alpha} \quad (27)$$

Donde A es un parámetro asociado con la productividad multifactorial. De acuerdo con esta función de producción los beneficios de la firma se pueden escribir de la siguiente forma:

$$\Pi_t = A \left(\sum_{i=1}^N (H_t^i L_t^i)^\alpha \right) (K_t)^{1-\alpha} - \sum_{i=1}^N w_t^i L_t^i - R_t K_t \quad (28)$$

Al igual que en el escenario 1 las firmas escogen mano de obra y capital físico de tal forma que maximizan sus beneficios. Según esto, las condiciones de primer orden de este problema son:

$$[L_t^i]: A \alpha (H_t^i)^\alpha (K_t)^{1-\alpha} = w_t^i \quad (29)$$

$$[K_t]: A(1-\alpha) \left(\sum_{i=1}^N (H_t^i L_t^i)^\alpha \right) (K_t)^{-\alpha} = R_t = 1 + r_t$$

$$(1-\alpha) \frac{Y_t}{K_t} = 1 + r_t \quad (30)$$

De acuerdo con la ecuación (29) el salario de un individuo perteneciente a la dinastía i depende positivamente de su capital humano y del capital físico de la economía. Según esto individuos con mayores niveles de capital humano, tendrán un mayor salario, esta observación es consistente con los planteamientos de Mincer (1974) en los que se especifica que existe un retorno positivo a la educación. Este resultado incluye las observaciones del escenario uno, sin embargo en esta ocasión, el salario no depende de forma lineal del capital humano.

Por otra parte la ecuación (30) muestra que la tasa de interés de la economía depende negativamente del nivel de capital físico, es decir economías con bajos niveles de capital tienen altas tasas de interés. Esta relación generalmente se observa en economías en vía de desarrollo.

Dinámicas de transición

Una vez conocido el salario de cada individuo es posible determinar la dinámica de los dos factores acumulables de la economía, es decir, la dinámica del capital humano y del capital físico.

Para la dinámica del capital humano se reemplaza la ecuación (29) en la ecuación (14) encontrando que:

$$H_{t+1}^i = B^i (A \alpha)^{\gamma_i + \theta_i} (\mu_i)^{\gamma_i} \left(\frac{K_t}{H_t^i} \right)^{(\gamma_i + \theta_i)(1-\alpha)} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{H_t^j}{K_t} \right)^\alpha \sigma_j \right) \right)^{\theta_i} (H_t^i) \quad (31)$$

Según lo anterior, la tasa de crecimiento del capital humano de un individuo perteneciente a la dinastía i está dada por:

¹⁵ Las simulaciones de este escenario se encuentran en el ANEXO 3.

$$\frac{H_{t+1}^i}{H_t^i} = B^i (A\alpha)^{\gamma_i + \theta_i} (\mu_i)^{\gamma_i} \left(\frac{K_t}{H_t^i} \right)^{(\gamma_i + \theta_i)(1-\alpha)} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{H_t^j}{K_t} \right)^\alpha \sigma_j \right) \right)^{\theta_i} \quad (32)$$

En cuanto a la dinámica del capital físico, reemplazando (29) en (23) se encuentra que:

$$K_{t+1} = \frac{(1-\tau_w)A\alpha K_t}{(1+\tau_s)} \sum_{i=1}^N \frac{\beta^i (H_t^i / K_t)^\alpha}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} \quad (33)$$

Dividiendo ambos lados de la ecuación (33) entre el capital físico rezagado se encuentra que la tasa de crecimiento del capital físico es igual a:

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = \frac{(1-\tau_w)A\alpha}{(1+\tau_s)} \sum_{i=1}^N \frac{\beta^i (H_t^i / K_t)^\alpha}{(1+\beta^i(1+\gamma^i))} \quad (34)$$

Dada la complejidad matemática de estas ecuaciones, para caracterizar el estado estacionario de la economía al igual que su modificación de distintos choques de política y de flujos de capital es necesario recurrir a herramientas numéricas razón por la cual en la siguiente sección se presentaran los resultados de las simulaciones para los dos escenarios del modelo.

IV. SIMULACIONES

En esta sección se presentan los resultados de las simulaciones del modelo. Las simulaciones realizadas incluyen modificaciones en estructuras impositivas y en esquemas distributivos, al igual que flujos de capital. Estas simulaciones se estimaron bajo los supuestos de agentes homogéneos y heterogéneos, y en los dos escenarios alternativos de la función de producción. El objetivo de esta sección es mostrar cuál es el comportamiento de la economía ante distintos choques de política y determinar cómo cambian los resultados ante modificaciones en los supuestos del modelo.

Es importante aclarar que en esta sección sólo se muestran las simulaciones del escenario 1, las simulaciones del escenario 2 se encuentran en el ANEXO 3.

Escenario 1

Aumento en los impuestos al salario

Agentes homogéneos

A continuación, se muestran los resultados sobre el crecimiento económico de aumentos en la tasa impositiva al salario, bajo la hipótesis de agentes homogéneos. Las simulaciones se realizan para distintas intensidades en la función de acumulación de capital humano. Específicamente se consideran dos casos. El primero establece que el gasto público en educación puede ser más o menos intensivo para la acumulación de capital humano manteniendo la participación de la educación privada constante. Bajo este caso aumentos en la intensidad de la educación pública necesariamente están asociados con disminuciones en la participación del capital humano de los padres.

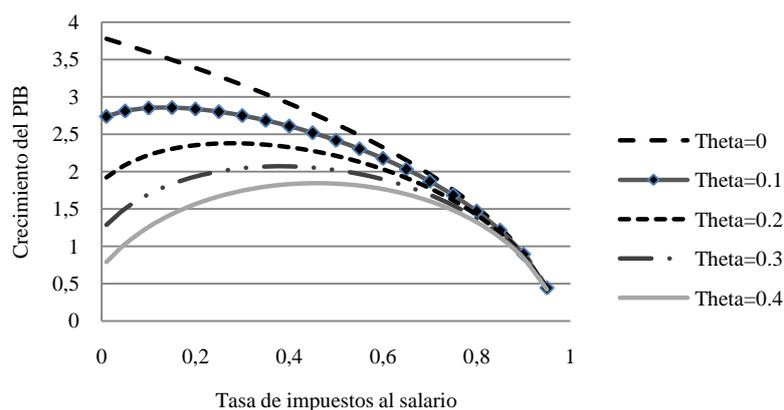
Por otro lado, se considera una situación en la que la importancia de la educación pública y privada es variable, mientras que la participación del capital humano de los padres es constante. En este sentido aumentos en la intensidad de la educación pública, para la formación de capital humano, están asociados con disminuciones en la intensidad de la educación privada. Los parámetros fijos de la simulación se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros de la simulación.

$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1

Las simulaciones para el primer caso evidencian que cuando la acumulación de capital humano no depende de los recursos públicos, aumentos en la tasa impositiva siempre tienen un efecto negativo sobre el crecimiento económico (Gráfica 5 – Theta=0). Este resultado es de esperarse pues los impuestos únicamente están creando distorsiones y sacando recursos productivos de la economía.

Gráfica 5. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Asimismo se observa que cuando la acumulación de capital humano depende del gasto en educación pública, aumentos iniciales en la tasa impositiva tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico, sin embargo, después de una determinada tasa aumentos en los impuestos reducirán el crecimiento económico. De acuerdo con este comportamiento es posible inferir que existe una tasa impositiva óptima, en el sentido que maximiza el crecimiento económico; como se observa en la Gráfica 5 dicha tasa es más alta en la medida en que la formación de capital humano es más intensiva en la utilización de recursos públicos.

Este comportamiento se explica porque por un lado aumentos en los impuestos incrementan la acumulación de capital humano vía mayor gasto público, no obstante, mayores impuestos reducen el ingreso disponible y disminuyen el gasto en educación pública. Cuando los impuestos son bajos prima el efecto de la educación pública, sin embargo, cuando los impuestos son muy altos prima el efecto de la educación privada.

Por último se observa que la tasa de crecimiento, para cualquier nivel de impuestos, es menor cuanto más importantes son los recursos públicos para la acumulación de capital humano, lo cual evidencia el costo de financiar la formación de capital humano vía gasto público.

Tabla 5. Parámetros de la simulación.

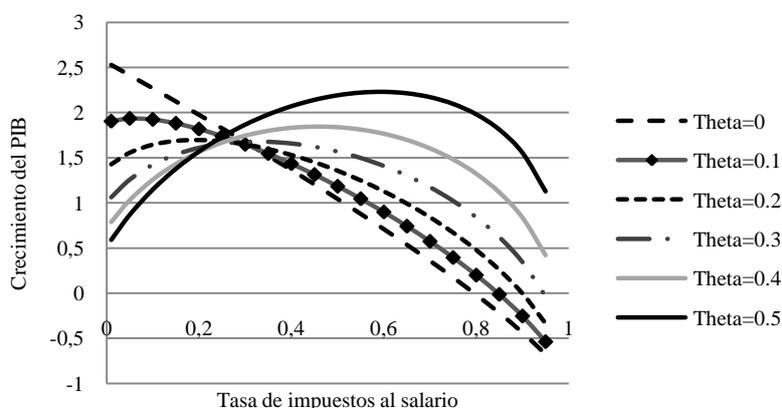
$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1

Para el segundo caso, las simulaciones muestran nuevamente que cuando la educación pública no es importante para la acumulación de capital humano aumentos en los impuestos tienen un efecto contractivo. Al igual que en el primer caso, se observa que existe una tasa de impositiva óptima que maximiza el crecimiento económico y que depende de la intensidad con que son utilizados los recursos públicos para la acumulación de capital humano (ver Gráfica 6).

Sin embargo, en esta ocasión se observa que antes de un nivel dado de impuestos¹⁶ la tasa de crecimiento de la economía es mayor cuanto menor es la intensidad con que son utilizados los recursos públicos en la acumulación de capital humano. Para niveles de impuestos mayores, el comportamiento es opuesto.

Este resultado se da porque para tasas impositivas bajas el nivel de gasto público no es suficiente para incentivar el crecimiento económico vía acumulación de capital humano; bajo esta situación el capital humano está aumentando principalmente por gasto privado, es por esto que para intensidades menores de gasto público, mayor es el crecimiento económico. De forma análoga, cuando las tasas impositivas son altas, el gasto público es suficientemente alto como para que la acumulación de capital humano sea liderada por la educación pública, por esta razón el crecimiento económico es mayor para intensidades del gasto público más elevadas.

Gráfica 6. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



Agentes heterogéneos

Una vez conocidos los efectos de aumentos de la tasa de impuesto al salario sobre el crecimiento económico bajo la hipótesis de agentes homogéneos, es interesante determinar cómo cambian los resultados cuando se consideran agentes que difieren en sus funciones de acumulación de capital humano. Bajo el supuesto de agentes heterogéneos es relevante considerar no solo la evolución del crecimiento económico sino también la de las brechas salariales.

Para el caso de agentes heterogéneos nuevamente se considerarán los dos casos de variaciones en los parámetros de la función de acumulación de capital humano. El primer caso contempla la situación en la que la participación de la educación privada no cambia y el segundo la situación en la que la participación del capital humano de los padres es constante. En esta ocasión las dinastías diferirán en los parámetros de la función de acumulación de capital humano que no son fijos, específicamente se supondrá simetría en los parámetros en los que difieren las dinastías.¹⁷ Por último, es importante aclarar que para las simulaciones se supondrá inicialmente que existen dos dinastías en la economía con el mismo número de individuos. Los parámetros de las simulaciones del primer caso se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6. Parámetros de la simulación.

Dinastía	w(0)	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1

¹⁶ Cerca de 0.3, para los valores considerados en la simulación.

¹⁷ Por ejemplo, para el primer caso, suponiendo γ constante e igual para las dos dinastías, si $\theta_1 = 0.2$ entonces $1 - \gamma - \theta_2 = 0.2$, es decir se supondrá simetría entre los parámetros en los que difieren las dinastías.

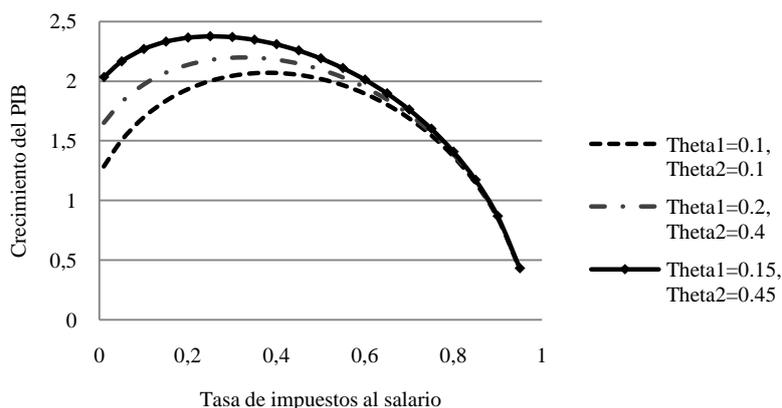
2	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1
---	---	-----	-----	--------	--------	-----	----	------	-----	--------	-----

Al comparar los resultados del primer caso con las simulaciones para agentes homogéneos se encuentra que también existe una tasa impositiva óptima, en el sentido que maximiza el crecimiento económico (ver Gráfica 7). Sin embargo, en esta ocasión se observa que para un mismo nivel de impuestos la tasa de crecimiento es mayor en la medida en que la dinastía que utiliza los recursos públicos intensivamente lo haga de una forma más intensiva; asimismo se evidencia que para intensidades del gasto público más altas (en esta fracción de la población) la tasa impositiva óptima es menor.

Estos resultados pueden explicarse por varias razones, por un lado si en la economía hay individuos que utilizan más intensivamente los recursos públicos, para un mismo nivel de gasto su capital humano será mayor, por lo que el crecimiento de los salarios de estos individuos será más alto. Sin embargo, para que la otra parte de la población también crezca es necesario que los impuestos no sean muy altos, pues esto disminuye el gasto en educación privada y desincentiva su acumulación de capital humano.

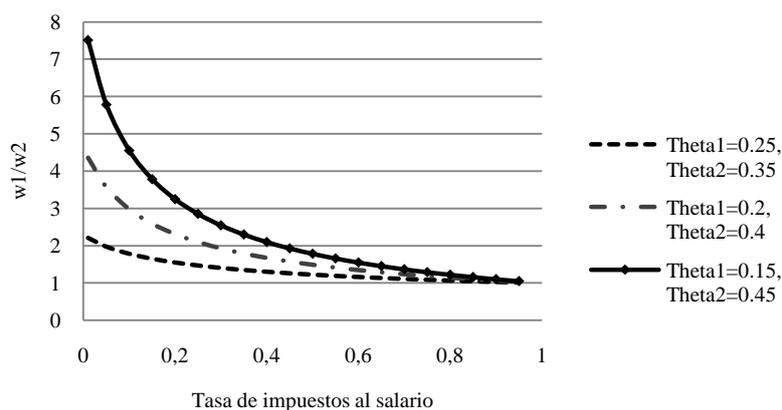
De la relación impuestos – crecimiento económico también se observa cierta convergencia puesto que para impuestos salariales altos las tasas de crecimiento tienden a ser iguales, independientemente de si las dinastías difieren o no en sus parámetros de la función de acumulación de capital humano distintos a la participación de la educación privada.

Gráfica 7. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).

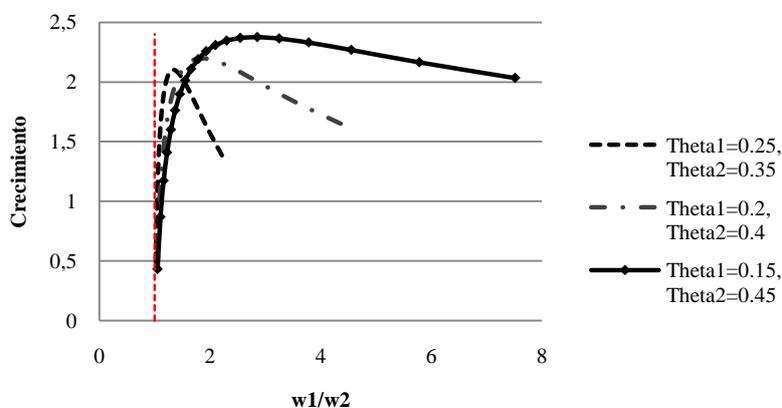


Los resultados en términos de desigualdad muestran que para todos los casos ésta se reduce en la medida en que aumentan los impuestos. Además se observa que cuánto más distintos sean los parámetros de las dinastías mayores serán las brechas, en este caso a favor de los que no utilizan intensivamente los recursos públicos (ver Gráfica 8). Finalmente, se observa que para alcanzar el máximo nivel de crecimiento económico es necesario mantener cierto grado de desigualdad, en este caso a favor de los que no utilizan los recursos públicos intensivamente (ver Gráfica 9).

Gráfica 8. Brecha salarial vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Gráfica 9. Crecimiento económico vs brecha salarial para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



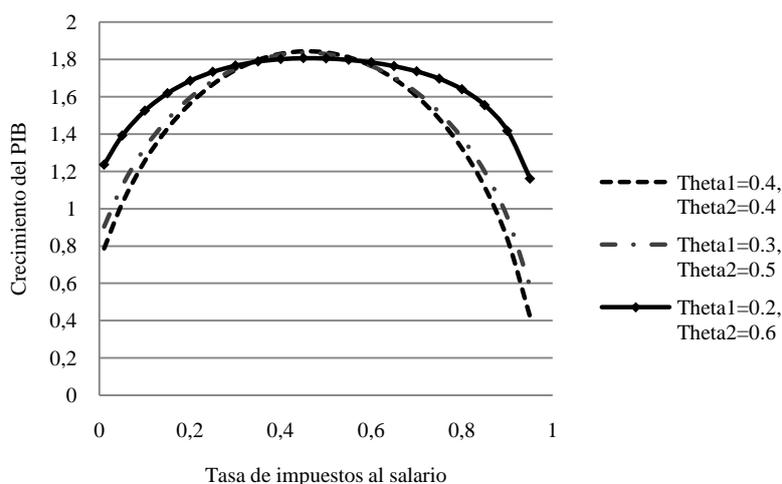
Para el segundo caso, los parámetros fijos y variantes de las simulaciones se resumen en la tabla 7. Claramente en esta ocasión el parámetro $1-\gamma-\theta$ es fijo, pues la intensidad del capital humano de los padres es constante.

Tabla 7. Parámetros de la simulación.

Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1-\gamma-\theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1
2	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.1	Cambia	0.1

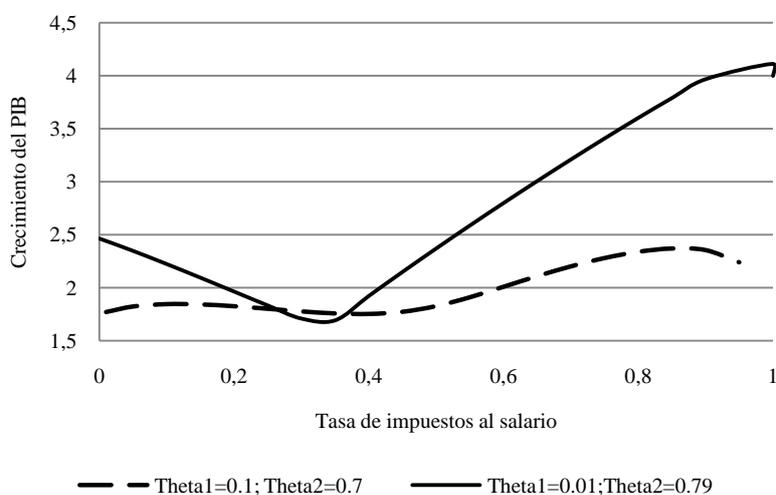
Se encuentran comportamientos similares a la situación de agentes homogéneos, especialmente cuando ninguna dinastía tiene una intensidad de la educación pública muy alta; es decir, se observa que existe una tasa impositiva óptima que maximiza el crecimiento económico (Ver Gráfica 10).

Gráfica 10. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



Sin embargo, en la medida en que una de las dinastías es muy intensiva en educación pública y la otra es muy intensiva en educación privada se evidencia que existen tasas de crecimiento máximas locales y globales. Específicamente se observa que cuando los impuestos son bajos hay una tasa de crecimiento máxima para un rango determinado de impuestos, sin embargo ésta no es la tasa de crecimiento más alta que presenta la economía, pues dicha tasa se alcanza para nivel más alto de impuestos (Ver Gráfica 11).

Gráfica 11. Crecimiento económico vs impuestos al salario para intensidad de la educación pública en la formación de capital humano $\Theta_1=0.1$; $\Theta_2=0.7$. (Intensidad del capital humano de los padres constante).

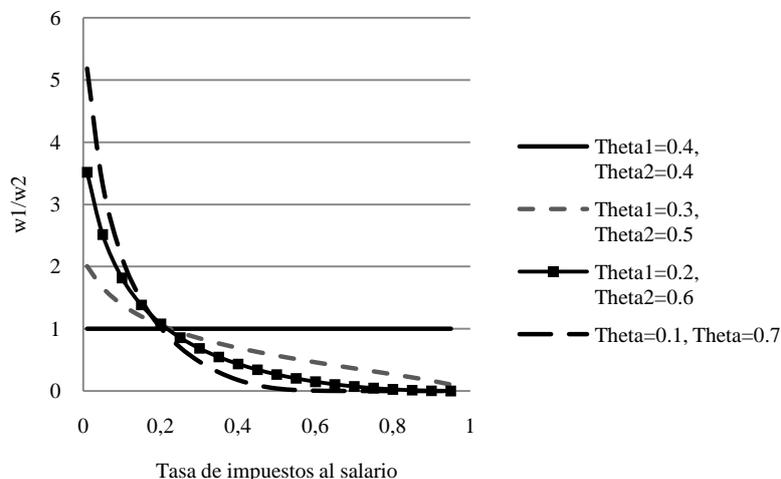


Este comportamiento se presenta por varias razones, cuando las tasas impositivas son bajas el crecimiento económico está impulsado principalmente por los agentes que utilizan intensivamente los recursos privados. En la medida en que los impuestos empiezan a aumentar estos agentes dejan de acumular capital humano vía gasto privado, por lo que el crecimiento económico se reduce momentáneamente; sin embargo, ante mayores tasas impositivas los agentes que utilizan intensivamente los recursos públicos comienzan a aumentar sus niveles de capital humano, y el crecimiento económico nuevamente aumenta, esta vez, impulsado por los individuos que utilizan intensivamente los recursos públicos.

En cuanto a la evolución de brechas salariales se observa, para todos los casos, que existe una tasa impositiva que minimiza la desigualdad, por lo que tasas impositivas por debajo de ésta

generan una brecha a favor de los individuos que no utilizan los recursos públicos intensivamente; mientras que tasas impositivas superiores inclinan la brecha a favor de los individuos que utilizan intensivamente los recursos privados (Ver Gráfica 12).

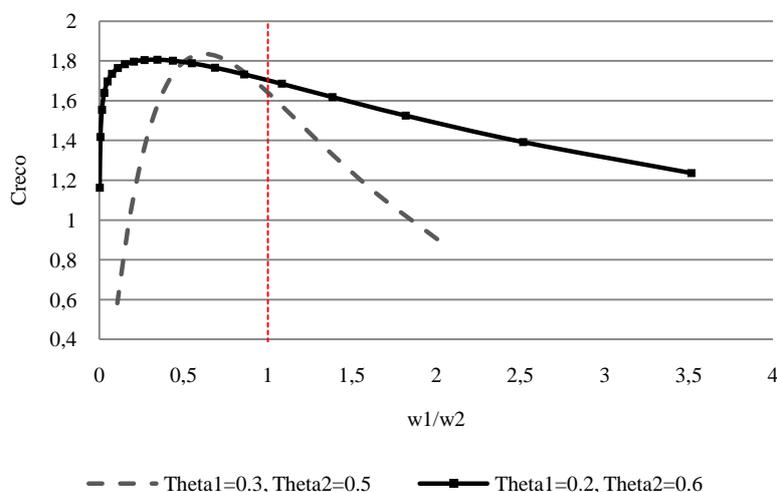
Gráfica 132. Brecha salarial vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



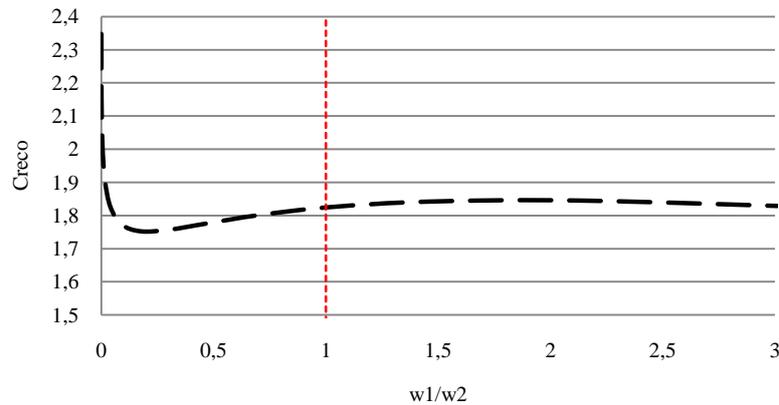
Dado este resultado es interesante observar si la tasa impositiva que reduce la brecha es la misma que maximiza el crecimiento económico, pues de presentarse este resultado el Gobierno podría cumplir dos objetivos al mismo tiempo. De no ocurrir esto, el Gobierno deberá fijar su tasa impositiva dependiendo del objetivo que quiera cumplir.

Cuando se observa la relación crecimiento económico – desigualdad (brecha de los ingresos), se evidencia que la tasa de crecimiento máxima se alcanza antes de que la brecha se cierre, es decir, si se quiere maximizar el crecimiento económico es necesario tener ciertos niveles de desigualdad (ver Gráfica 143). Esta desigualdad optimizadora de crecimiento será más alta en la medida en que las dinastías difieran más en sus parámetros (ver Gráfica 154). A su vez, se encuentra que hay segmentos para los cuales el crecimiento puede aumentar y cuando la desigualdad disminuye, lo cual evidencia que hay tramos para los cuales la política impositiva puede alinear sus dos objetivos: reducir desigualdad y aumentar el crecimiento económico.

Gráfica 143. Crecimiento económico vs brecha salarial para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



Gráfica 154. Crecimiento económico vs brecha salarial para intensidad de la educación pública en la formación de capital humano $\Theta_1=0.1$; $\Theta_2=0.7$. (Intensidad del capital humano de los padres constante).



Distribución de impuestos

Bajo la hipótesis de agentes homogéneos no tiene sentido suponer distribuciones del gasto público diferenciadas pues, dado que los agentes son iguales, su único efecto sobre la economía sería una ampliación de las brechas salariales a favor de aquellos que reciban una mayor proporción del gasto público. De acuerdo con esto, las simulaciones sobre distribución de impuestos solo se realizaron para el caso de agentes heterogéneos, nuevamente para los casos de intensidad del capital humano de los padres fija e intensidad de la educación privada constante.

Los parámetros de las simulaciones correspondientes al caso en el que la intensidad del capital humano de los padres es constante se resumen en la Tabla 8.

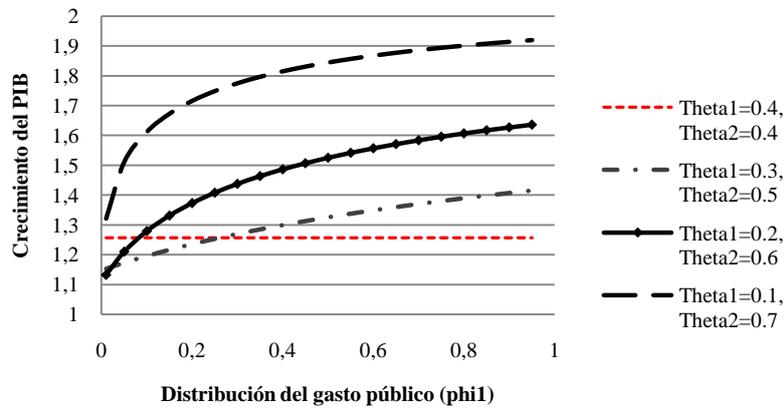
Tabla 8. Parámetros de la simulación.

Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	Cambia	10	1.05	0.1	0.1 o 0.5	0.1
2	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	Cambia	10	1.05	0.1	0.1 o 0.5	0.1

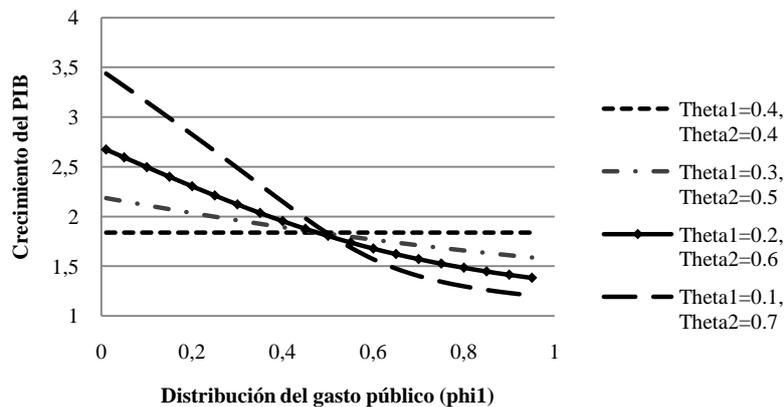
Al observar los resultados de las simulaciones se evidencia que cuando los agentes no difieren en sus parámetros tener distribuciones de impuestos no equitativas, no tiene efecto sobre el crecimiento económico (Ver Gráfica 165, línea $\Theta_1=0.4$, $\Theta_2=0.4$), pero si tiene efectos sobre la desigualdad (Ver Gráfica 17 línea $\Theta_1=0.4$, $\Theta_2=0.4$), específicamente se evidencia que la brecha de salarios se abre a favor de aquellos que reciben una mayor proporción del gasto público.

Si los individuos difieren en sus parámetros de la función de acumulación de capital humano se encuentra que los efectos sobre el crecimiento económico dependen de que tan altos sean los impuestos salariales. Cuando los impuestos son bajos ($\tau_w = 0.1$) el gasto público también lo es, por lo que el crecimiento es liderado por los individuos que utilizan intensivamente los recursos privados, en este sentido el crecimiento aumenta en la medida que se favorezca a dichos individuos, lo cual se logra al otorgarles una mayor fracción de los impuestos (ver Gráfica 165). Sin embargo, cuando los impuestos son altos ($\tau_w = 0.5$), el crecimiento económico es impulsado por los individuos que utilizan los recursos públicos intensivamente, bajo esta situación el crecimiento aumenta cuando se favorece a dichos individuos con una mayor proporción del gasto público (ver Gráfica 16).

Gráfica 165. Crecimiento vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante – impuesto salarial bajo).

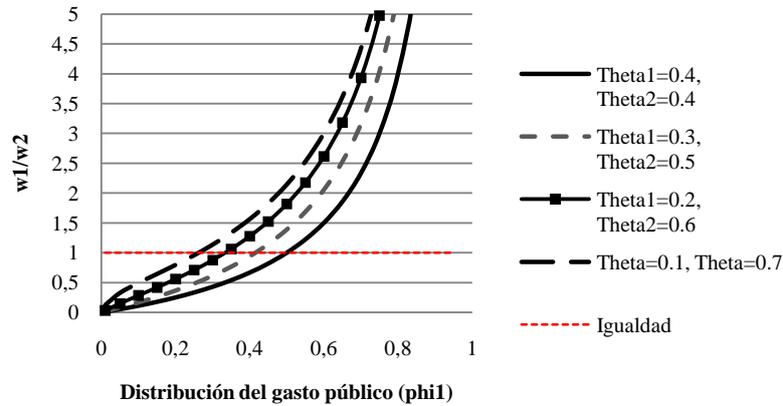


Gráfica 17. Crecimiento vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante – impuesto salarial alto).

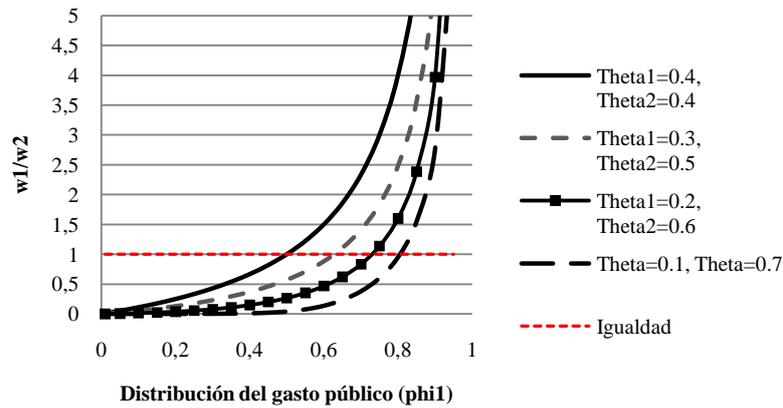


Bajo las dos situaciones (impuestos altos y bajos) se observa que la distribución del gasto del Gobierno consistente con una desigualdad cero no es la misma que maximiza el crecimiento económico (ver Gráfica 17 y Gráfica 18). Resultado consistente con las simulaciones de los ejercicios anteriores. Nuevamente se observa que el Gobierno se encontraría en la disyuntiva entre maximizar el crecimiento económico y reducir la desigualdad. Además se encuentra que cuando los impuestos son bajos para alcanzar la igualdad se necesita una distribución menos concentrada en los agentes que utilizan más intensivamente los recursos públicos; por el contrario cuando los impuestos son altos, si se quiere llegar a la igualdad se requiere una mayor concentración del gasto público en dichos individuos.

Gráfica 187. Brecha salarial vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante – impuesto salarial bajo).



Gráfica 198. Brecha salarial vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante – impuesto salarial alto).

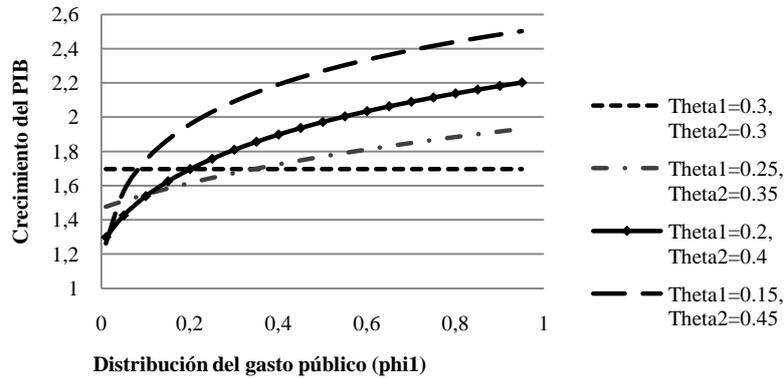


Por último las simulaciones de distribución del gasto del Gobierno bajo la hipótesis de intensidad de la educación privada constante muestran que la tasa de crecimiento de la economía es mayor cuanto más intensiva es la utilización de recursos públicos (para una fracción de la población). Asimismo se observa que si se quiere maximizar el crecimiento económico es necesario otorgar una mayor proporción de recursos públicos a los agentes cuyo capital humano depende intensivamente del capital humano de sus padres, esto se debe a que para estos individuos los efectos del gasto público son más permanentes (ver Gráfica 199).

Tabla 9. Parámetros de la simulación.

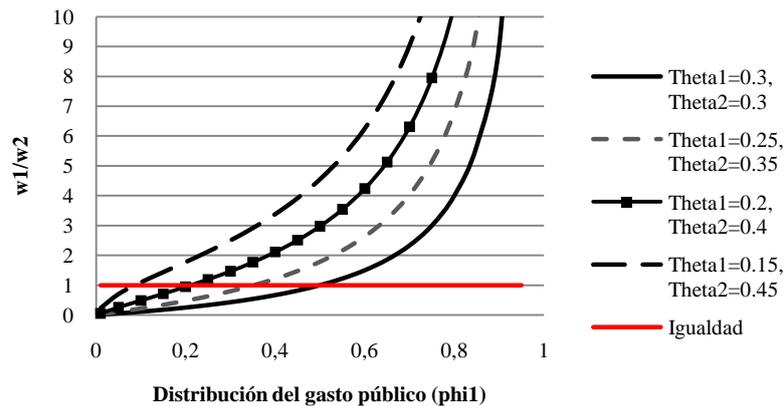
Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	Cambia	10	1.05	0.1	0.1	0.1
2	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	Cambia	10	1.05	0.1	0.1	0.1

Gráfica 20. Crecimiento vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



En cuanto a los efectos sobre desigualdad se evidencia que para reducirla es necesario otorgar una mayor cantidad de recursos públicos a los agentes que los utilizan más intensivamente (ver Gráfica 21).

Gráfica 210. Brecha salarial vs distribución de impuestos para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Flujos de capital

Por último, para este primer escenario, se considera el caso de una economía abierta en la que se permiten los flujos de capital. Dados los supuestos sobre la función de producción los flujos de capital en este caso son totales y están explicados en los diferenciales del costo del ahorro, los cuales dependen positivamente de la tasa de interés (A) y negativamente de los impuestos al ahorro. Dado esto la estructura impositiva puede afectar los flujos de capital pues modifica el costo relativo del ahorro.

Las simulaciones se realizan para el caso de agentes homogéneos y se considera que los países difieren en la tasa de interés (A) y los impuestos al ahorro. Los parámetros se resumen en la Tabla 10.

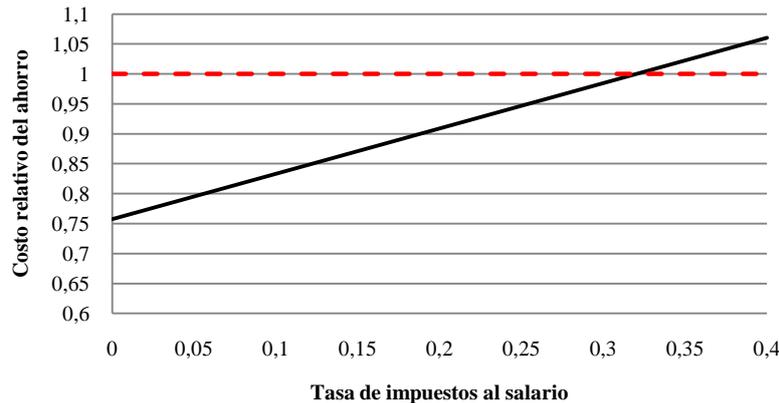
Tabla 10. Parámetros de la simulación.

País	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
Doméstico	1	0.9	0.4	0.4	0.2	9	1.5	0.1	0.1	Cambia

Externo	1	0.9	0.4	0.4	0.2	9	1	0.1	0.1	0.1
---------	---	-----	-----	-----	-----	---	---	-----	-----	-----

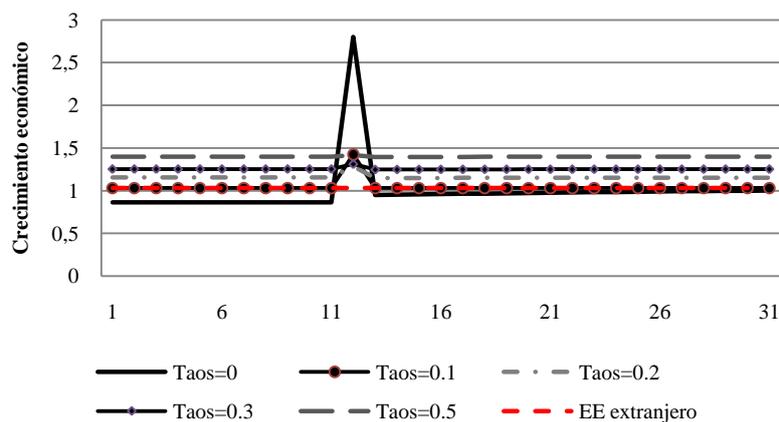
Los primeros resultados establecen que el costo relativo del ahorro aumenta en la medida en que la tasa de impuestos al salario lo hace (ver Gráfica 21). Los flujos de capitales del extranjero a doméstico se darán en la medida en que el costo relativo, definido como el costo en doméstico sobre el costo en extranjero, sea menor que uno, para valores superiores no entrarán capitales sino saldrán.

Gráfica 221. Costo relativo del ahorro (doméstico en relación con extranjero) vs tasa de impuestos al salario doméstica.



Los resultados sobre crecimiento económico evidencian que cuando el costo del ahorro en doméstico es menor, es decir, cuando entran capitales, la tasa de crecimiento de largo plazo no se ve afectada. Sin embargo, en el período en el que se da por primera vez la entrada de capitales, la economía experimenta un mayor crecimiento económico, en especial cuando la tasa impositiva es baja (ver Gráfica 232).

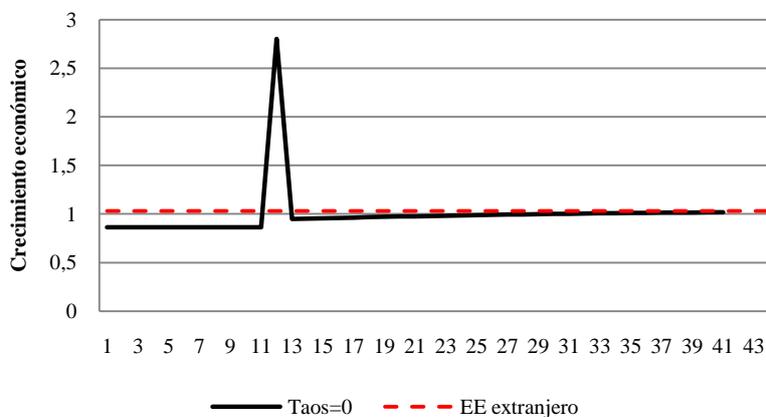
Gráfica 232. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Este resultado se explica porque para los valores considerados el crecimiento de estado estacionario de doméstico generalmente es mayor que el de extranjero, pues dicha tasa depende (en este caso) únicamente de la tasa de impuestos al salario. Asimismo, el alto crecimiento experimentado ante el primer flujo de capitales se da porque para los valores considerados la cantidad de capital que fluye de extranjero a doméstico es relativamente alta, si la cantidad de capital que fluye es menor, sus efectos momentáneos también lo serán. El único caso en el que se observa que la tasa de crecimiento de largo plazo aumenta ligeramente es cuando la tasa de impuestos al salario es de cero, para esta simulación la tasa de crecimiento del país doméstico

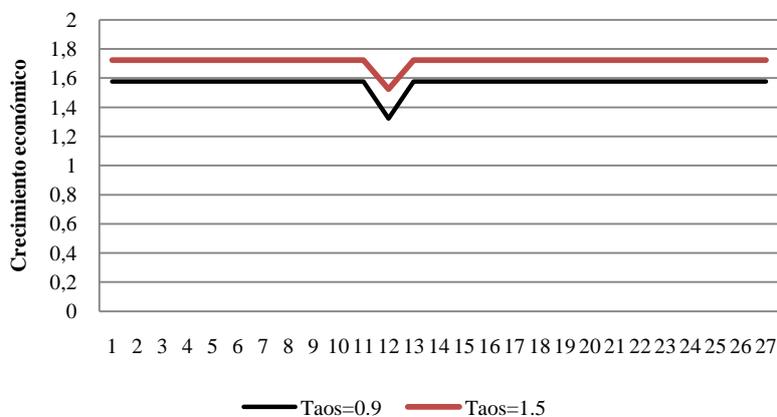
tiende a la tasa de crecimiento de extranjero, ver Gráfica 243¹⁸. Como se verá más adelante estos resultados difieren cuando extranjero crece a una tasa superior.

Gráfica 243. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Por otra parte, cuando el costo del ahorro es mayor en doméstico se encuentra que la salida de capitales si castiga el crecimiento económico de largo plazo, pues lleva a la economía a un estado estacionario con menor crecimiento. Ver Gráfica 254.

Gráfica 254. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una salida de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



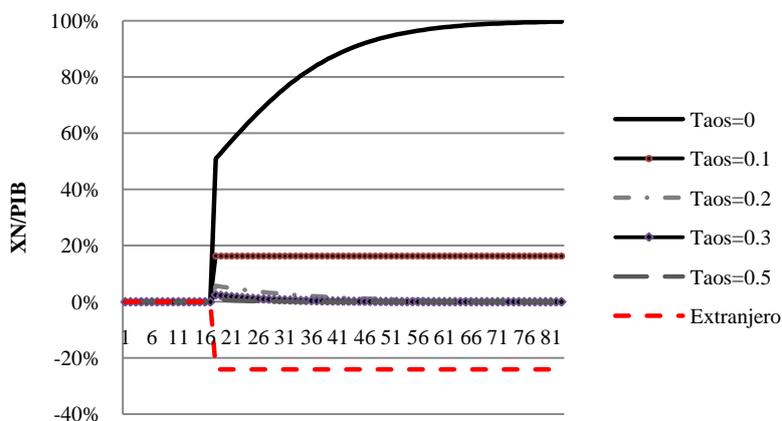
Una vez analizado el comportamiento de la tasa de crecimiento de la economía es interesante observar qué está pasando con las demás variables, para esto es importante entender cuáles son los canales de transmisión y qué es lo que sucede en la economía una vez llegan capitales. Tras la entrada de capitales la producción aumenta consecuencia de un incremento en el stock de capital, esto se refleja en la mayor tasa de crecimiento. Si la economía externa crece a una mayor tasa, los capitales que continúan llegando están aumentando a esa misma tasa, esto conlleva a que la tasa de crecimiento de doméstico aumente. Si la economía externa crece a una tasa menor doméstico regresa a su tasa de crecimiento inicial, pero con un nivel de ingreso superior al de economía cerrada.

¹⁸ Para esta gráfica es importante notar que se puso un valor constante para la tasa de crecimiento de extranjero, para tenerla cómo línea de referencia. Para el momento del choque (flujos de capital) la tasa de crecimiento de este país disminuye.

Por otra parte, dado que los capitales que llegan son de origen externo su remuneración no permanecerá en doméstico sino que retornará a su país de origen, esto implica que en extranjero, los dueños del capital ahora tienen una mayor remuneración a su ahorro. En extranjero, la dinámica es un poco distinta, pues cuando migran los capitales la tasa de crecimiento cae momentáneamente y luego retorna a su nivel de largo plazo, lo cual implica que esta economía permanece con un nivel de ingreso inferior al de economía cerrada. Dado el aumento en el ingreso de los ahorradores (agentes viejos en el modelo) y la caída en la producción, el país extranjero se ve en la necesidad de importar bienes, los cuales se producen en doméstico. Esta dinámica implica que los flujos de capital abren a las economías en dos sentidos: financiero y comercial. Esto garantiza el equilibrio en la balanza de pagos.

Una vez entendidos los canales de transmisión es interesante observar el comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB. Para el caso en que los capitales llegan a la economía se observa que el comportamiento de este indicador para doméstico depende de qué tan alta sea la tasa de crecimiento de doméstico en relación con extranjero. Cuando la tasa de crecimiento inicial es menor en doméstico que en extranjero ($taos=0$) se observa que el porcentaje de exportaciones sobre PIB crece en el tiempo hasta llegar al 100%, esto sucede porque la economía externa desde un comienzo estaba creciendo a un nivel superior, lo cual permitía que todas sus variables en niveles fueran superiores a las de doméstico. Una vez se abre la economía, los niveles de consumo de extranjero son tan altos que el nivel de exportaciones de doméstico crece en el tiempo hasta ser un porcentaje muy alto del PIB (ver Gráfica 265).

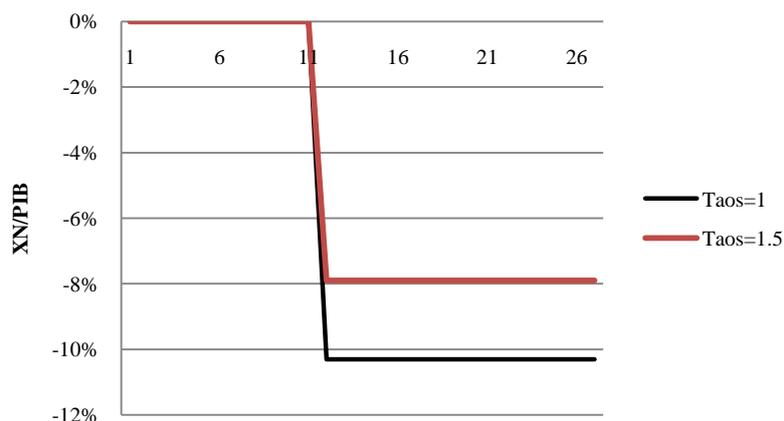
Gráfica 265. Comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Para los casos en que la tasa de crecimiento de doméstico es mayor que la de extranjero se observa que el porcentaje de exportaciones netas crece cuando se da la apertura y posteriormente se estabiliza. Dependiendo de las diferencias dicho porcentaje es positivo o cercano a cero. La situación en el país extranjero siempre muestra un déficit en cuenta corriente como porcentaje del PIB.

De forma análoga, cuando se observa el comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB ante una salida de capitales se encuentra que éstas son permanentemente positivas y son más pequeñas cuanto más crece el PIB en doméstico.

Gráfica 276. Comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB ante una salida de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Un segundo caso a analizar es suponer que la tasa de crecimiento de extranjero es muy superior a la tasa de crecimiento en doméstico, sin embargo, la rentabilidad del capital es mayor en doméstico que en extranjero, razón por la que los capitales migrarían de extranjero a doméstico. Para simular este caso se consideraron los siguientes valores para los parámetros de doméstico y extranjero.

Tabla 11. Parámetros de la simulación.

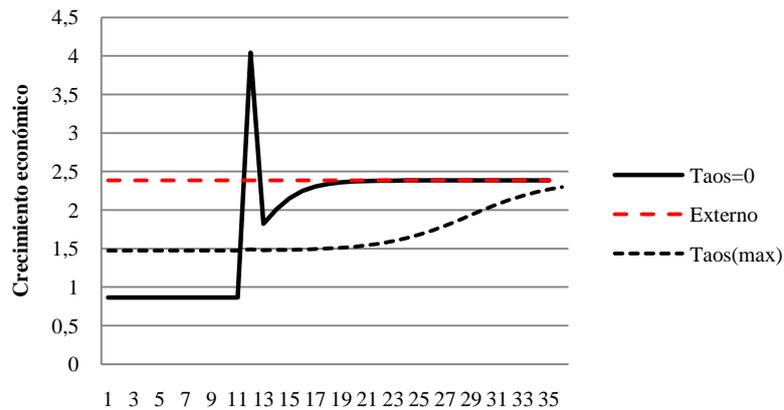
País	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	B	A	τ_c	τ_w	τ_s
Doméstico	1	0.9	0.4	0.4	0.2	9	1.5	0.1	0.1	Cambia
Externo	1	0.9	0.4	0.4	0.2	15	1	0.1	0.1	0.1

Para este caso se observa claramente que ante la entrada de capitales la tasa de crecimiento momentánea, al igual que la de largo plazo, son siempre mayores que la del estado estacionario inicial (economía cerrada). A su vez, se observa que la nueva tasa de crecimiento de la economía tiende a la tasa de crecimiento de extranjero, corroborando lo planteado en párrafos anteriores (ver Gráficas 27 y 28)

A pesar de que los resultados cualitativos son muy parecidos para las distintas tasas de impuestos al salario es interesante observar ciertas particularidades. Por ejemplo, cuando la tasa impositiva es cero (menor crecimiento económico), la entrada de capitales genera un crecimiento económico acelerado en el momento en que llegan los capitales, sin embargo al siguiente periodo cae y luego tiende al estado estacionario de extranjero, este comportamiento es muy parecido al de un ciclo económico. La caída en la tasa de crecimiento se presenta principalmente porque extranjero está siendo afectado negativamente por la salida de capitales (ver Gráfica 29), lo cual reduce el ahorro de ese periodo y afecta el stock de capital, es decir, al siguiente periodo fluyen menos capitales a doméstico (ver Gráfica 27).

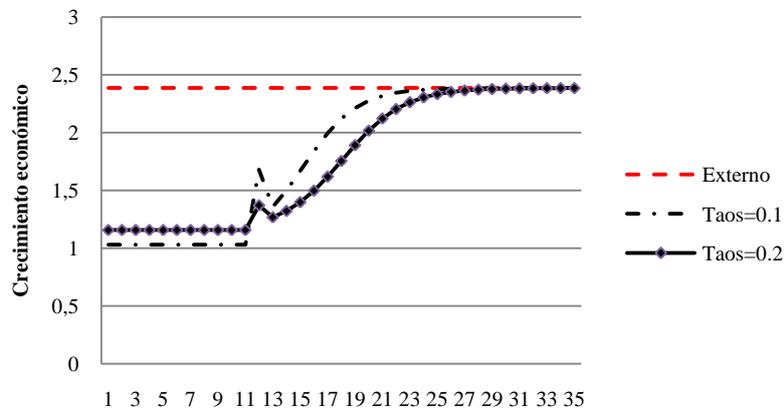
Por otra parte, cuando se impone la tasa impositiva límite, es decir la tasa a partir de la cual llegan o se van capitales, se observa que los flujos de capital, en este caso no tienen un efecto muy significativo sobre el crecimiento económico en el momento en que llegan, lo cual se debe a que la cantidad de capital que migra de extranjero a doméstico no es muy alta; sin embargo en la medida en que los periodos pasan la tasa de crecimiento tiende al estado estacionario de extranjero.

Gráfica 287. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.

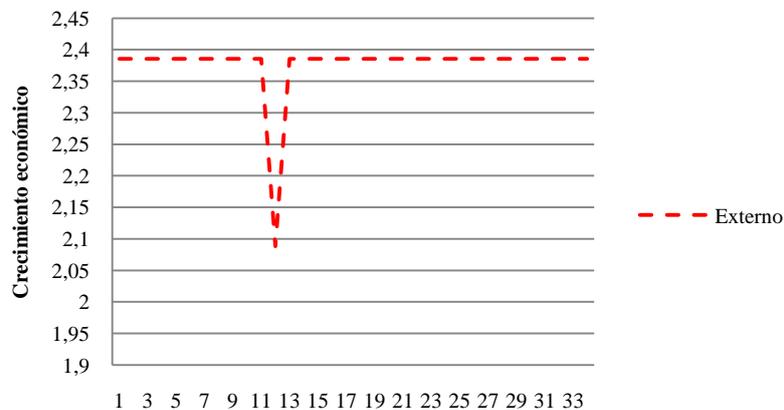


Para los casos intermedios se observa que para la situación en que la economía parte con una tasa de crecimiento menor, la llegada de capitales le permite tener una tasa de crecimiento mayor, durante la transición, llegando en menor tiempo al estado estacionario. Esto se debe a que en términos relativos la cantidad de capital que llega a la economía con bajo crecimiento es mayor, por lo que el crecimiento económico se dinamiza más rápidamente.

Gráfica 298. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.

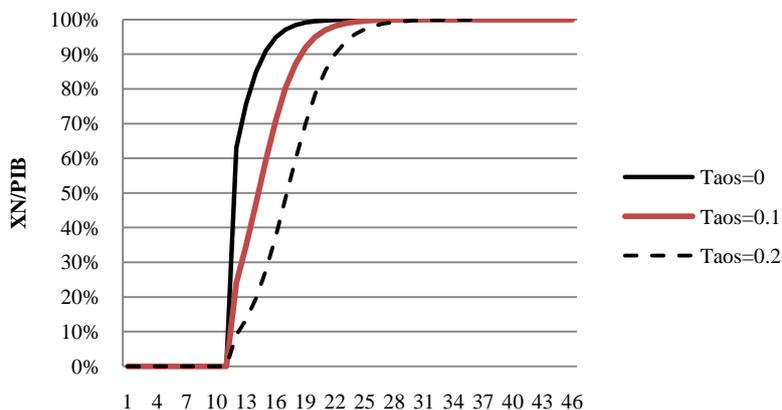


Gráfica 29. Comportamiento del crecimiento económico en extranjero ante una salida de capitales.



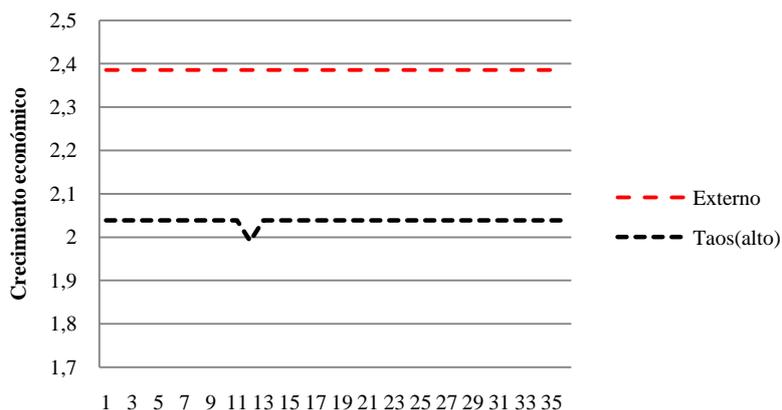
En cuanto al comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB se tiene que para todos los casos estas tienden al 100%, lo cual era de esperarse pues en un principio la tasa de crecimiento de extranjero era superior a la de doméstico. Es interesante notar que en la medida en que la tasa de crecimiento de la economía es inicialmente más alta (mayor tasa de impuestos al ahorro) la convergencia al nuevo estado estacionario es menor (ver Gráfica 30)

Gráfica 300. Comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB ante una entrada de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Por último, recordando que la tasa de crecimiento de la economía es una función positiva pero decreciente de la tasa de impuestos al salario es interesante observar cuál sería el máximo crecimiento económico que alcanzaría la economía sin flujos de capital y compararlo con el crecimiento en extranjero. Al hacer esto, se observa que para los valores simulados el crecimiento en extranjero siempre es mayor, según esto, bajo el caso de economía abierta, con fines de maximizar el crecimiento económico es mejor fijar una tasa de impuestos al ahorro que incentive los flujos de capital.

Gráfica 311. Comportamiento del crecimiento económico en doméstico ante una salida de capitales generada por cambios en los impuestos al ahorro.



Estos resultados muestran un comportamiento interesante sobre las dinámicas de la economía bajo un contexto de apertura a los flujos de capitales. Es importante aclarar que este es un modelo de largo plazo, por tanto los flujos de capital también lo son, razón por la cual estos se pueden asociar con inversión extranjera directa.

Adicional, se considero que uno de los factores de decisión para los inversionistas a la hora de migrar sus recursos de un país a otro, es el riesgo inherente del país receptor, este riesgo comúnmente llamado riesgo país incluye aspectos como el marco legal, las posibilidades de

sufrir expropiaciones por parte del gobierno local y cómo están diseñadas las políticas de indemnizaciones. Este riesgo que comúnmente en el mercado financiero se identifica por las calificaciones crediticias otorgadas a los países por parte de firmas calificadoras como Standard and Poor's y Moody's, entre otras, éstas evalúan el estado de cada economía, teniendo en cuenta su crecimiento, estado de su deuda, la claridad y transparencia de los gobiernos y sus políticas.

Por lo cual se incluyó una prima de riesgo la cual depende de las diferencias entre tasas de crecimiento de los países, pues estas dan a los inversionistas una expectativa sobre el futuro de la economía en la que van a invertir. Asimismo, se consideraron simulaciones bajo el caso de agentes heterogéneos y tasas impositivas diferenciadas para el capital interno y externo.

A continuación se describen todas las simulaciones realizadas sobre el estado estacionario, tanto para el caso de agentes homogéneos como para el caso de agentes heterogéneos. Es importante aclarar que las simulaciones se realizaron para dos tipos de país externo: uno con bajo crecimiento económico y otro con alto crecimiento económico; esto con el fin de analizar los efectos sobre el crecimiento económico cuando los capitales provienen de una economía "pequeña" y cuando provienen de una economía "grande".

Simulaciones con agentes homogéneos – bajo crecimiento en extranjero

Este grupo de simulaciones contempla dos economías que difieren ligeramente en sus parámetros, y se muestran los efectos sobre el crecimiento económico de variaciones en la tasa de impuestos al ahorro en doméstico, para distintas tasas de impuestos al salario. Los resultados evidencian comportamientos diversos para distintas combinaciones de impuestos.

Cuando la tasa de impuestos al salario es baja, los flujos de capital van de extranjero a doméstico si la tasa de impuestos al ahorro no es muy alta; esto genera una tasa de crecimiento superior en doméstico a la que tendría en el caso de economía cerrada. Para esta misma tasa de impuestos al salario, en la medida en que aumenta la tasa de impuestos al ahorro los capitales comienzan a ir de doméstico a extranjero, lo cual genera un déficit en cuenta corriente, el cual en términos del PIB no es muy alto, pues para las simulaciones consideradas doméstico crece a una tasa superior a la de extranjero (ver ANEXO 2 Panel 1).

En la medida en que los impuestos al salario comienzan a aumentar el crecimiento en doméstico, en un principio, también lo hace; para estos casos se evidencia que para tasas de impuestos al ahorro bajas, a pesar de que hay flujos de capital hacia doméstico, éstos no tienen un efecto permanente sobre la tasa de crecimiento, puesto que estos flujos provienen de economía con una tasa de crecimiento inferior. Sin embargo, como se mostró en simulaciones anteriores es posible afirmar que la economía tiene niveles de producción permanentemente superiores a los que tendría en economía cerrada. Cuando aumentan los impuestos al ahorro los resultados son similares a los descritos en el párrafo anterior.

Si los impuestos al consumo son muy elevados éstos comienzan a castigar el crecimiento de la economía en doméstico, dado que se desincentiva la acumulación de capital humano vía recursos privados. Bajo esta situación, cuando los impuestos al ahorro son bajos e incentivan la llegada de capitales, éstos sí tienen un efecto permanente sobre el crecimiento económico, puesto que provienen de una economía con mayor crecimiento. El efecto sobre las exportaciones es positivo y en general es una proporción significativa del PIB.

Al comparar estos mismos resultados con las simulaciones con prima de riesgo, se encuentra que cuando los impuestos al consumo incentivan el crecimiento económico los capitales fluyen a la economía doméstica, afectando positivamente sus variables, ya sea en niveles o en tasa de crecimiento. Este resultado muestra nuevamente la importancia de mantener una tasa de

impuestos al salario que maximice el crecimiento económico, pues para el caso de economía abierta puede tener efectos más positivos que los reportados en economía cerrada.

Simulaciones con agentes homogéneos – alto crecimiento en extranjero

Bajo la hipótesis de alto crecimiento económico en extranjero se observa que cuando los impuestos al ahorro son bajos se estimulan los flujos de capital a doméstico, pues los inversionistas perciben una mayor rentabilidad de sus recursos. Dados estos flujos, el crecimiento económico en doméstico converge a la tasa de crecimiento de extranjero, la cual es superior a la tasa de crecimiento que tenía doméstico bajo el supuesto de economía cerrada (ver ANEXO 2 Panel 2).

En la medida en que los impuestos al ahorro van aumentando, los inversionistas perciben una menor rentabilidad, por lo que los flujos de capital migran a extranjero; esto no afecta la tasa de crecimiento de largo plazo de doméstico, sin embargo, en relación con la situación de economía cerrada las variables se encuentran en un nivel permanentemente inferior, pues en el momento en que se dan los flujos de capital la economía disminuye su producción, y posteriormente la tasa de crecimiento converge a su nivel inicial.

En cuanto al intercambio comercial se observa que cuando la economía recibe capitales genera un excedente de producción, el cual destina a exportaciones, dado que los capitales provienen de una economía que está creciendo a una tasa superior, las exportaciones de doméstico como porcentaje del PIB tienden a ser muy altas y en algunos casos del 100%.

Por otra parte, cuando de la economía doméstica salen capitales se encuentra que sus importaciones como porcentaje del PIB son más altas en la medida en que los impuestos al ahorro son más bajos. Esto se da porque los impuestos al ahorro en general tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico (ver simulaciones sin flujos de capital), por lo que cuando estos aumentan se reducen las importaciones como porcentaje del PIB.

De este grupo de simulaciones es importante notar que cuando la economía era cerrada siempre era óptimo, en términos de crecimiento económico, aumentar los impuestos al ahorro, pues existía una relación positiva entre impuestos y crecimiento. Sin embargo, bajo la situación de flujos de capital puede ser muy costoso aumentar la tasa de impuestos al ahorro pues los capitales en vez de llegar a la economía pueden irse de ella, y en cambio de aumentar su crecimiento vía un mayor flujo de capitales proveniente de una economía con mayor crecimiento económico puede terminar con niveles de producto inferiores.

Al comparar las simulaciones para los casos con y sin prima de riesgo se evidencia que cuando los agentes al momento de invertir tienen en cuenta la tasa de crecimiento relativa, además de la tasa de interés y los impuestos al ahorro, los flujos de capital, en este caso, nunca migran a la economía doméstica pues la brecha de crecimiento entre los dos es muy alta.

Simulaciones con agentes heterogéneos

Una vez hechas las simulaciones con agentes homogéneos es importante observar estos mismos resultados bajo el supuesto de agentes heterogéneos. Al igual que para las simulaciones sin flujos de capital, las simulaciones consideradas se realizan para los casos en que la participación del capital humano de los padres es constante (en la formación de capital humano) y cuando la participación de los recursos privados es constante (en la formación de capital humano).

Para cada combinación de parámetros y para una tasa de impuestos al salario dada se observa la evolución de la tasa de crecimiento de la economía, su comparativo sin flujo de capitales, la brecha salarial y el comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB. En el

ANEXO 2 se encuentran los resultados de todas las simulaciones, las cuales se hicieron para distintos valores de los parámetros con el fin de demostrar que los resultados son robustos.

Participación del capital humano de los padres constante – bajo crecimiento en extranjero

En el ANEXO 2 paneles 3, 4, 5 y 6 se describen las simulaciones de agentes heterogéneos manteniendo la participación del capital humano de los padres constante y considerando que la tasa de crecimiento de extranjero no es muy alta; nuevamente para los casos con y sin prima de riesgo.

En el Panel 3 se muestran las simulaciones bajo el supuesto de agentes heterogéneos en doméstico, para estas simulaciones se consideró que los agentes diferían en los parámetros de su función de acumulación de capital humano; específicamente una dinastía utiliza intensivamente los recursos privados mientras que la otra utiliza intensivamente los recursos privados.

Los resultados de este grupo de simulaciones muestran, al igual que en el caso de economía cerrada, que existe un *trade-off* entre reducir la desigualdad y maximizar el crecimiento económico. En algunos casos esta disyuntiva puede estar más marcada pues dependiendo de los parámetros de las economías interna y externa la tasa de crecimiento puede ser mucho mayor que en economía cerrada.

Específicamente se observa que cuando los impuestos al salario son bajos la desigualdad se reduce en la medida en que aumentan los impuestos al ahorro; sin embargo, la tasa de crecimiento de la economía se maximiza cuando se incentiva la entrada de capitales (aumento en las exportaciones), lo cual se logra con bajas tasas de impuestos al ahorro.

En este primer caso se encuentra una tasa de impuestos al ahorro máxima en el sentido que maximiza el crecimiento económico, al igual que en economía cerrada esta tasa no minimiza la desigualdad; sin embargo a diferencia esta tasa ésta es relativamente baja. En la comparación con prima de riesgo se observa que para ninguna tasa de impuestos al ahorro llegan capitales, por lo que lo óptimo en este caso es implementar la tasa de impuestos de economía cerrada (si se quiere maximizar el crecimiento económico). Comportamientos similares se evidencian para tasas de impuestos al salario ligeramente superiores.

En la medida en que los impuestos al salario empiezan a aumentar la tasa de crecimiento doméstica también lo hace. Con la existencia de una prima de riesgo esta dinámica, en algunos casos, genera flujos de capital al interior, llevando la tasa de crecimiento de doméstico al nivel de la de extranjero; sin embargo, cuando dicha tasa es muy alta, nuevamente golpea el crecimiento económico y no genera flujos al interior.

En el panel 4 la heterogeneidad de los individuos es más marcada que en el caso anterior. Estas diferencias generan que la tasa de crecimiento de doméstico sea mayor que en el Panel 3, pues en este caso cuando los impuestos son bajos la economía se dinamiza por los agentes que utilizan intensivamente los recursos privados, mientras que cuando son altos, el crecimiento es incentivado por los agentes que utilizan los recursos públicos. Dado esto, aunque exista una prima de riesgo en la mayoría de los casos se presentan flujos de capital cuando los impuestos al ahorro son bajos. Es importante aclarar que para este grupo de simulaciones la desigualdad no se reduce cuando aumentan los impuestos al ahorro.

En los paneles 5 y 6 las fuentes de heterogeneidad son aún mayores y los resultados comienzan a cambiar, pues ahora la tasa de crecimiento de la economía doméstica, en algunos casos es mayor que la de extranjero, por lo que cuando fluyen capitales desde doméstico la tasa de crecimiento de extranjero se ve afectada positivamente. Aunque se presentan flujos de capital de doméstico a extranjero, las importaciones como porcentaje del PIB no son muy altas, pues la tasa de crecimiento de doméstico en general es alta.

Es interesante observar que de acuerdo con las primeras gráficas del panel 5 ($Taow=0$ y $Taow=0.1$) es posible cumplir en gran medida con los objetivos de maximizar el crecimiento económico y reducir la desigualdad. Asimismo, es importante resaltar que las tasas impositivas en este caso no son muy altas, a pesar de que existe una dinastía que utiliza los recursos públicos intensivamente. El mensaje de este resultado es que una baja tasa de impuestos al ahorro puede incentivar la entrada de capitales, en la medida en que esta tasa es positiva, mayores recursos se están destinando a la educación de los agentes, lo cual permite reducir la desigualdad. Para el resto de gráficas se evidencia que en la medida en que los impuestos aumentan la brecha se abre a favor de aquellos que utilizan intensivamente los recursos públicos.

Participación del capital humano de los padres constante – alto crecimiento en extranjero

Para finalizar este primer grupo de simulaciones con agentes heterogéneos, se consideró una economía externa con una tasa de crecimiento muy alta. Los resultados de estas simulaciones se encuentran en el ANEXO 2 en los paneles 7, 8 y 9.

En términos generales se observa que para todas las simulaciones la tasa de crecimiento de extranjero siempre es superior a la tasa de crecimiento de la economía doméstica, cuando ésta no tiene flujo de capitales (crecimiento cerrado). Lo interesante de estos resultados es que evidencian cómo una economía pequeña con bajo crecimiento económico puede aumentar su tasa de crecimiento de una forma rápida mediante una modificación en su estructura impositiva. Asimismo, se observa que el costo de oportunidad de no permitir flujos de capital puede ser muy alto en términos de crecimiento económico.

Cuando los inversionistas consideran una prima de riesgo los resultados cambian significativamente pues las diferencias en las tasas de crecimiento entre los dos países son tan grandes que nunca entrarían capitales a la economía doméstica, este resultado muestra que aunque la tasa de interés es atractiva para los inversionistas, el riesgo país es tan alto que ellos prefieren no correr riesgos. Es importante recordar que por la estructura del modelo el flujo de capital que se da entre economías es de largo plazo y no es especulativo.

Participación de la educación privada constante – bajo crecimiento en extranjero

El siguiente grupo de simulaciones bajo el supuesto de agentes heterogéneos supone que las dinastías difieren en su función de acumulación de capital humano manteniendo la participación de la educación privada constante. Estas simulaciones se realizan nuevamente para el caso en que la economía externa tiene un bajo y un alto crecimiento económico. Los resultados de las simulaciones se encuentran en el ANEXO 2 paneles del 10 al 18.

El primer grupo de simulaciones considera que la economía externa crece a una tasa baja, por lo que eventualmente la tasa de crecimiento de la economía externa la superará. En el panel 10 se presentan los resultados de dos dinastías que difieren significativamente en sus parámetros de la función de acumulación de capital humano, y se presenta la evolución de la tasa de crecimiento y de la brecha salarial para distintas tasas de impuestos al ahorro, dadas unas tasas de impuestos al salario.

Los resultados evidencian que para cada tasa de impuestos al salario aumentos en la tasa de impuestos al ahorro disminuyen la desigualdad, sin embargo en ningún caso la cierran totalmente. Es importante notar que la brecha se cierra más en la medida en que los impuestos al salario son más altos. Asimismo, en comparación con las simulaciones anteriores se observa que cuando la fuente de heterogeneidad mantiene la participación de la educación privada constante es más fácil reducir la desigualdad vía impuestos.

En términos de crecimiento económico se observa que para todas las combinaciones de impuestos la tasa de crecimiento de doméstico siempre es mayor, por lo que cuando fluyen capitales de doméstico a extranjero la tasa de crecimiento de extranjero converge a la de doméstico. Asimismo, se encuentra que cuando la tasa de impuestos al salario es baja los capitales fluyen de externo a doméstico, y aunque no afectan la tasa de crecimiento de largo plazo, en el momento en que llegan los capitales la economía experimenta un incremento en su producción y en el largo plazo mantiene niveles de producción permanentemente superiores a los de economía cerrada, a pesar de tener la misma tasa de crecimiento.

Dado que cuando llegan capitales la tasa de crecimiento de doméstico es superior a la de extranjero, se observa que las exportaciones como porcentaje del PIB en doméstico son muy pequeñas; algo parecido sucede cuando los capitales van de doméstico a extranjero, en cuyo caso las importaciones como porcentaje del PIB son muy bajas.

En los paneles 11, 12 y 13 se encuentran resultados similares, con ciertas excepciones en el comportamiento de las exportaciones netas como porcentaje del PIB; sin embargo, los resultados empiezan a cambiar de manera significativa en el panel 14. En este grupo de simulaciones se consideran agentes homogéneos, sin embargo la tasa de crecimiento de doméstico no siempre es mayor que la de extranjero, por lo que se evidencia que cuando la tasa de impuestos al ahorro es baja, es decir, cuando entran capitales, la economía converge a la tasa de crecimiento de extranjero.

Es interesante notar que entre los paneles, en la medida en que las dinastías se van haciendo menos heterogéneas la brecha de crecimiento entre los dos países comienza a cerrarse. Esto se debe a que en el caso de agentes muy distintos siempre hay una dinastía que jalona el crecimiento económico dependiendo de qué tan altos sean los impuestos.

Participación de la educación privada constante – alto crecimiento en extranjero

El último grupo de simulaciones considera nuevamente que se mantiene la participación de la educación privada constante, pero establece que la economía extranjera tiene una tasa de crecimiento alta. Los resultados de estas simulaciones se encuentran en el ANEXO 2 paneles del 15 al 18.

En términos de desigualdad los resultados no difieren a los encontrados en el grupo de simulaciones anterior, puesto que aumentos en los impuestos al ahorro siempre tienen efectos positivos sobre la disminución de brechas salariales. Sin embargo, en términos de crecimiento económico los resultados cambian significativamente, pues en este caso para tasas de impuestos al ahorro bajas, la entrada de capitales a doméstico genera que la tasa de crecimiento de dicho país converja a la de extranjero, la cual es en todos los casos es más alta que la de doméstico sin movilidad de capitales. Cuando la tasa de impuestos al ahorro es muy alta los capitales salen de doméstico a extranjero y la producción en el largo plazo es permanentemente inferior a la que se tenía sin movilidad de capitales.

En cuanto al comportamiento de las exportaciones netas se observa que cuando el país exporta, el tamaño de las exportaciones es muy alto en relación con su PIB. Esto se debe a que la producción que se genera con el nuevo capital es tan alta que la economía interna no alcanza a absorberla.

De acuerdo con los resultados encontrados en las simulaciones con flujos de capital se puede inferir que abrir la economía tiene un efecto positivo siempre y cuando se incentive la entrada de capitales. Asimismo, se tiene que cuando los flujos de capital provienen de una economía con una mayor tasa de crecimiento, la economía que los recibe convergerá a dicha tasa, pues esta economía ahora cuenta con un factor de producción que crece a una tasa mayor.

Por otra parte, cuando los flujos de capital provienen de una economía con un crecimiento económico inferior, la economía receptora experimentará una mayor tasa de crecimiento cuando llegan los capitales por primera vez, posteriormente convergerá a su tasa de largo plazo. Este hecho implica que las variables de esta economía a partir de la llegada de capitales tendrá un nivel de sus variables superior. Cuando los capitales salen los efectos son un poco distintos, pues la economía, sin importar qué tanto crezca extranjero, mantendrá su misma tasa de crecimiento de largo plazo pero un nivel de producción permanentemente inferior.

Dados estos resultados es imperativo incentivar la entrada de capitales a la economía, reconociendo que dada la estructura del modelo, estos capitales son de largo plazo. Para lograr que los capitales entren es necesario mantener una tasa de impuestos al ahorro relativamente baja. Sin embargo, como se evidenció en las simulaciones este instrumento puede no ser suficiente para que los capitales lleguen, sobre todo si los inversionistas son adversos y tienen en cuenta una prima de riesgo adicional al momento de invertir. En este sentido es importante que la economía también mejore su calificación de riesgo, que en el modelo depende únicamente de la tasa de crecimiento de la economía. Para las simulaciones realizadas esto se podía realizar implementando la tasa de impuestos al salario que maximiza el crecimiento económico.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados del presente trabajo frente a los efectos de aumentos en los impuestos al salario sobre el crecimiento económico, evidenciaron que bajo el esquema de agentes homogéneos cuando la acumulación de capital humano no depende de los recursos públicos, aumentos en la tasa impositiva siempre tienen un efecto negativo sobre el crecimiento económico. Asimismo mostraron que cuando la acumulación de capital humano depende del gasto en educación pública, existe una tasa impositiva óptima, en el sentido que maximiza el crecimiento económico, la cual depende positivamente de la intensidad con que son utilizados los recursos públicos en la formación de capital humano, al igual que de la intensidad con que es utilizada la mano de obra en la producción de bienes finales.

Para el caso de agentes heterogéneos se encuentran en algunos casos resultados similares a los de agentes homogéneos, pues se observa la existencia de una tasa impositiva óptima que maximiza el crecimiento económico. Sin embargo, se encuentra que cuanto más distintos son los agentes en su función de acumulación de capital humano es posible encontrar dos tasas de impuestos al salario que maximizan el crecimiento económico: una alta y otra baja. Con la primera el crecimiento es impulsado por los agentes que requieren de muchos recursos públicos para acumular capital humano, mientras que para la segunda el crecimiento es impulsado por los agentes que utilizan intensivamente los recursos públicos para acumular capital humano, dado esto, es posible inferir que cuando los agentes son muy distintos no es óptimo tener una tasa de impuestos al salario intermedia.

A su vez, bajo el supuesto de agentes heterogéneos se observa que la tasa impositiva que maximiza el crecimiento económico es distinta a la tasa que reduce la desigualdad. Este resultado, en términos de política implica que al momento de fijar tasas impositivas es imperativo determinar qué objetivo se quiere cumplir, pues los dos no se pueden solucionar al mismo tiempo.

Asimismo, con dinastías que difieren únicamente en sus niveles de capital humano inicial se observa que la distribución de impuestos puede ser utilizada como un instrumento que acelera la convergencia, siempre y cuando inicialmente se les dé más a aquellos con menor capital humano. Una vez la brecha se cierra es indispensable pasar a una distribución igualitaria, de lo contrario se abrirá una nueva brecha.

Por último, en cuanto a las simulaciones con flujos de capital y agentes homogéneos se encuentra que abrir la economía permitiendo la entrada de capitales tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de corto plazo; sin embargo, su efecto sobre la tasa de crecimiento de largo plazo depende de cuál país crece inicialmente más. Si el país doméstico crece más, la tasa de crecimiento retorna a su estado estacionario, sin embargo si el país doméstico crece menos, la tasa de crecimiento tiende a la del país extranjero.

Bajo el supuesto de agentes heterogéneos se encuentran resultados similares en términos crecimiento económico, sin embargo, se tienen conclusiones adicionales sobre la evolución de brechas salariales, cuya evolución depende estrictamente de cuál sea la fuente de heterogeneidad que se considere. Asimismo, a diferencia del caso de economía cerrada, en algunas ocasiones, es posible estar muy cerca de cumplir los objetivos de maximizar el crecimiento económico y reducir la desigualdad al mismo tiempo.

Dados los resultados positivos de los flujos de capital es imperativo incentivar su entrada a la economía. Para lograr que los capitales entren es necesario mantener una tasa de impuestos al ahorro relativamente baja. Sin embargo, este instrumento puede no ser suficiente para que los capitales lleguen, sobre todo si los inversionistas son adversos y tienen en cuenta una prima de riesgo adicional al momento de invertir. En este sentido es importante que la economía también mejore su calificación de riesgo, que en el modelo depende únicamente de la tasa de crecimiento de la economía. Para las simulaciones realizadas esto se podía realizar implementando la tasa de impuestos al salario que maximiza el crecimiento económico.

BIBLIOGRAFIA

1. Aghion, P.; Howitt, P. *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MIT Press, 1998.
2. Aghion, P.; Caroli, E.; García-Peñalosa, C. "Inequality and Economic Growth: The perspective of the New Growth Theories". *Journal of Economic Literature*, vol.37, No. 4, pp. 1615-1660, Dic. 1999.
3. Bailliu, J. "Private Capital Flows, Financial Development and Economic Growth in Developing Countries". Working Paper 2000-15. Bank of Canada. Julio 2000.
4. Basu, P.; Guariglia, A. "Foreign Direct Investment, inequality and growth". *Journal of Macroeconomics* 29, pp. 824-839, 2007.
5. Blankenau, W.; Simpson, N. "Public education expenditures and growth", *Journal of Development Economics*, vol. 73, núm. 2, Maitreesh Ghatak, pp. 583-605, 2004.
6. Benabou, Roland. "Inequality and Growth". *NBER Macroeconomics Annual*, vol. 11, pp. 11-74, 1996.
7. Benabou, Roland. "Tax and education policy in a heterogeneous-agent economy: What levels of redistribution maximize growth and efficiency?". *Econometrica*, vol.70, No. 2, pp. 481-517. Marzo 2002.
8. Benhabib, J.; Spiegel, M. "The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data", *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, núm. 2, Elsevier, pp. 143-174, 1994.
9. Boldrin, Michele. "Public education and capital accumulation". *Research in Economics* 59, pp. 85-109, 2005.
10. Burton, W. "Investing in Human Capital". *The Journal of Human Resources* vol. 1, núm 1, pp. 5-21. 1966.
11. Feenstra, R.; Hanson, G. "Foreign direct investment and relative wages: Evidence from Mexico's maquiladoras". *Journal of International Economics* 42, pp. 371-393, 1997.
12. Galor, O.; Tsiddon. "The Distribution of Human Capital and Economic Growth", *Journal of Economic Growth*, vol. 2, núm. 1, Boston, pp. 93-124, 1997.
13. Galor, O.; Weil, D. "Population, Technology, and Growth: From Malthusian Stagnation to the Demographic Transition and beyond", *The American Economic Review*, vol. 90, núm. 4, Johns Hopkins University, pp. 806-828, 2000.
14. Gloom, G; Ravikumar, B. "Public versus private investment in human capital: endogenous growth and income inequality", *Journal of Political Economy*, The University of Chicago Press, vol. 100, núm. 4, pp. 818-834, 1992.
15. Gloom, G; Ravikumar, B. "Public education and income inequality", *European Journal of Political Economy*, vol. 19, núm. 2, Elsevier, pp. 289-300, 2003.
16. Heyneman, S. "Research on education in developing countries", *International Journal of Educational Development*, vol. 4, núm. 4, Elsevier, pp. 293-304, 1984

17. Mankiw, G.; Romer, D.; Weil, D. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, núm. 2, MIT Press Journals, pp. 407-437, 1992
18. Mincer, J. "The distribution of labor incomes: a survey with special reference to the human capital approach", *Journal of Economic Literature*, vol. 8, núm. 1, pp. 1-26. 1970.
19. Mincer, J. "Schooling Experience and Earnings". New York: NBER. 1974.
20. Lucas, R. "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, núm. 1, Elsevier, pp. 3-42, 1988.
21. Nelson, R.; Phelps, E. "Investment in humans, technology diffusion and economic growth", *The American Economic Review*, vol. 56, núm. 2, Elsevier, pp. 69-75, 1966.
22. Persson, T; Tabellini, G. "Is Inequality Harmful for Growth?", *The American Economic Review*, vol. 84, No. 3, pp. 600-621, Jun., 1994.
23. Romer, P. "Increasing Returns and Long-Run Growth". *The Journal of Political Economy*, vol. 94, núm. 5, The University of Chicago Press, pp. 1002-1037, 1986.
24. Uzawa, H. "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth". *International Economic Review*, vol. 6, núm. 1, University of Pennsylvania, pp. 18-31, 1965.
25. Wu, Xiaodong. "Foreign direct investment, intellectual property rights, and wage inequality in China". *China Economic Review* 11, pp. 361-384, 2000.
26. Zera, J. "Why and How Education affects economic Growth?" The Hebrew University of Jerusalem and CEPR. 2008.

ANEXO 1

Lagrangiano correspondiente al problema de optimización de un individuo nacido en t-1 perteneciente a la dinastía i:

$$\mathcal{L} = \ln C_t^i + \beta^i [\ln C_{t+1}^{i,o} + \ln B^i + \gamma_i \ln e_t^i + \theta_i \ln \varphi_i + \theta_i \ln g_t + (1 - \gamma_i - \theta_i) \ln H_t^i] - \lambda_i \left[C_t^i (1 + \tau_c) + e_t^i + \frac{C_{t+1}^i}{1 + r_{t+1}} (1 + \tau_s) - w_t^i (1 - \tau_w) \right]$$

Condiciones del primer orden del problema de optimización:

$$[C_t^{i,y}]: \frac{1}{C_t^{i,y}} - \lambda_i (1 + \tau_c) = 0 \quad (1.a)$$

$$[C_{t+1}^{i,o}]: \frac{\beta^i}{C_{t+1}^{i,o}} - \frac{\lambda_i (1 + \tau_s)}{1 + r_{t+1}} = 0 \quad (2.a)$$

$$[e_t^i]: \frac{\beta^i \gamma_i}{e_t^i} - \lambda_i = 0 \quad (3.a)$$

De (1.a) y (2.a) se encuentra el consumo cuando joven en función del consumo cuando viejo.

$$C_t^{i,y} = \frac{C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{\beta^i (1 + \tau_c) (1 + r_{t+1})} \quad (4.a)$$

De (2.a) y (3.a) se encuentra el gasto en educación en función del consumo cuando viejo.

$$e_t^i = \frac{\gamma^i C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{(1 + r_{t+1})} \quad (5.a)$$

Reemplazando (4.a) y (5.a) en la restricción presupuestal se encuentra que:

$$\frac{C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{\beta^i (1 + r_{t+1})} + \frac{\gamma^i C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{(1 + r_{t+1})} + \frac{C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{1 + r_{t+1}} = w_t^i (1 - \tau_w)$$

Factorizando $\frac{C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{(1 + r_{t+1})}$ se encuentra que:

$$\frac{C_{t+1}^{i,o} (1 + \tau_s)}{(1 + r_{t+1})} \left[\frac{1 + \beta^i \gamma^i + \beta^i}{\beta^i} \right] = w_t^i (1 - \tau_w)$$

Despejando $C_{t+1}^{i,o}$ se llega a la ecuación (5) del documento:

$$C_{t+1}^{i,o} = \frac{\beta^i w_t^i (1 - \tau_w) (1 + r_{t+1})}{(1 + \beta^i \gamma^i + \beta^i) (1 + \tau_s)} \quad (6.a)$$

De (6.a) en (5.a) y en (4.a) se encuentran las ecuaciones (7) y (8) del documento.

Variables agregadas

La ecuación (10) en forma desagregada (reemplazando los gastos óptimos en las sumatorias) está dada por:

$$C_t = \frac{(1 - \tau_w)}{(1 + \tau_c)} \sum_{i=1}^N \frac{w_t^i}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))} + \sum_{i=1}^N S_t^i (1 + r_t) + (1 - \tau_w) \sum_{i=1}^N \frac{\gamma^i \beta^i w_t^i}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))}$$

Factorizando términos comunes se llega a la ecuación (11) en el documento:

$$C_t = \frac{(1 - \tau_w)}{(1 + \tau_c)} \sum_{i=1}^N \frac{w_t^i (1 + (1 + \tau_c) \gamma^i \beta^i)}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))} + \sum_{i=1}^N S_t^i (1 + r_t) \quad (7.a)$$

Gobierno

La ecuación (12) establece que:

$$g_t = \tau_c \sum_{j=1}^N C_t^{j,y} + \tau_w \sum_{j=1}^N w_t^j + \tau_s S_t \quad (8.a)$$

Reemplazando las cantidades óptimas y el ahorro agregado en (8.a) se tiene que:

$$g_t = \frac{\tau_c (1 - \tau_w)}{(1 + \tau_c)} \sum_{i=1}^N \frac{w_t^i}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))} + \tau_w \sum_{i=1}^N w_t^i + \frac{\tau_s (1 - \tau_w)}{(1 + \tau_s)} \sum_{i=1}^N \frac{\beta^i w_t^i}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))}$$

Al agrupar términos comunes se encuentra la ecuación (13) en el documento:

$$g_t = \sum_{i=1}^N w_t^i \left[(1 - \tau_w) \frac{\left(\frac{\tau_c}{(1 + \tau_c)} + \beta^i \frac{\tau_s}{(1 + \tau_s)} \right)}{(1 + \beta^i(1 + \gamma^i))} + \tau_w \right] \quad (9.a)$$

Dinámicas de transición

Antes de calcular la derivada de la tasa de crecimiento respecto al salario es necesario calcular la derivada de los salarios del individuo i respecto a los salarios del individuo j . Claramente esta derivada es positiva, pues en la medida en que el salario del individuo j sea mayor, el gasto del Gobierno es más alto, por tanto mayor será el capital humano (salario) del individuo i . Según esto:

$$\frac{\partial w_t^i}{\partial w_t^j} > 0 \quad (10.a)$$

La ecuación (21) se puede reescribir como:

$$\frac{w_{t+1}^i}{w_t^i} = B^i(\mu_i) \gamma^i \left(\varphi_i \left(\frac{\sigma_i}{w_t^i} + \sum_{j \neq i} \frac{w_t^j \sigma_j}{w_t^i} \right) \right)^{\theta_i} \quad (11.a)$$

Derivando (11.a) respecto a w_t^i se tiene:

$$\frac{\partial \left(\frac{w_{t+1}^i}{w_t^i} \right)}{\partial w_t^i} = B^i(\mu_i) \gamma^i (\varphi_i)^{\theta_i} \theta_i \left(\frac{\sigma_i}{w_t^i} + \sum_{j \neq i} \frac{w_t^j \sigma_j}{w_t^i} \right)^{\theta_i - 1} \left(-\frac{\sigma_i}{(w_t^i)^2} - \sum_{j \neq i} \frac{w_t^j \sigma_j}{(w_t^i)^2} \sum_{j \neq i} \sigma_j \frac{\partial w_t^j}{\partial w_t^i} \right)$$

Dado que $B^i(\mu_i) \gamma^i (\varphi_i)^{\theta_i} \theta_i \left(\frac{\sigma_i}{w_t^i} + \sum_{j \neq i} \frac{w_t^j \sigma_j}{w_t^i} \right)^{\theta_i - 1} > 0$ y $\sigma_j \frac{\partial w_t^j}{\partial w_t^i} > 0$ se tiene que:

$$\frac{\partial \left(\frac{w_{t+1}^i}{w_t^i} \right)}{\partial w_t^i} < 0 \quad (12.a)$$

Escenario 1. Solución de agentes homogéneos. Tasa de crecimiento.

La ecuación (24) se puede escribir como:

$$\frac{w_{t+1}}{w_t} = \frac{B(\gamma\beta)^\gamma}{(1+\beta(1+\gamma))^{\gamma+\theta}} \left((1-\tau_w)^{1+\gamma/\theta} \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right) + (1-\tau_w)^{\gamma/\theta} \tau_w (1+\beta(1+\gamma)) \right)^\theta \quad (13.a)$$

Derivando (13.a) respecto a la tasa de impuestos al salario se encuentra:

$$\frac{\partial \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right)}{\partial \tau_w} = \theta \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right) \Psi (1-\tau_w)^{\gamma/\theta} \left[- \left(1 + \frac{\gamma}{\theta} \right) \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right) + (1+\beta(1+\gamma)) \right] \left(1 - \gamma\theta\tau_w \right)^{-1} \quad (14.a)$$

Donde:

$$\Psi = \left((1-\tau_w)^{1+\gamma/\theta} \left(\frac{\tau_c}{(1+\tau_c)} + \frac{\beta\tau_s}{(1+\tau_s)} \right) + (1-\tau_w)^{\gamma/\theta} \tau_w (1+\beta(1+\gamma)) \right)^{-1}$$

$$\theta \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right) \Psi (1-\tau_w)^{\gamma/\theta} > 0$$

Escenario 2. Dinámicas de transición

Capital humano.

$$H_{t+1}^i = B^i \left(\mu_i A \alpha (H_t^i)^\alpha (K_t)^{1-\alpha} \right)^{\gamma_i} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N A \alpha (H_t^j)^\alpha (K_t)^{1-\alpha} \sigma_j \right) \right)^{\theta_i} (H_t^i)^{1-\gamma_i-\theta_i}$$

$$H_{t+1}^i = B^i (A \alpha)^{\gamma_i+\theta_i} (\mu_i)^{\gamma_i} \left(\frac{K_t}{H_t^i} \right)^{(\gamma_i+\theta_i)(1-\alpha)} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{H_t^j}{K_t} \right)^\alpha \sigma_j \right) \right)^{\theta_i} (H_t^i)$$

$$\frac{H_{t+1}^i}{H_t^i} = B^i (A \alpha)^{\gamma_i+\theta_i} (\mu_i)^{\gamma_i} \left(\frac{K_t}{H_t^i} \right)^{(\gamma_i+\theta_i)(1-\alpha)} \left(\varphi_i \left(\sum_{j=1}^N \left(\frac{H_t^j}{K_t} \right)^\alpha \sigma_j \right) \right)^{\theta_i}$$

ANEXO 3. Simulaciones escenario 2

Para el segundo escenario se simuló nuevamente el comportamiento de la tasa de crecimiento de la brecha salarial (para el caso de agentes heterogéneos) ante modificaciones en los impuestos al salario y al ahorro. Asimismo, se simuló el comportamiento de la tasa de impuestos al salario óptima para distintas intensidades del capital físico y humano en la función de producción de bienes finales. Aunque sería interesante considerar los efectos de los flujos de capital en este segundo escenario, este ejercicio se deja para un trabajo posterior.

Aumento en los impuestos al salario

Las simulaciones de impuestos al salario se realizaron nuevamente bajo los supuestos de agentes homogéneos y heterogéneos, considerando cambios en la función de acumulación de capital humano (variaciones en la intensidad de la educación pública manteniendo la importancia del capital humano de los padres constante o manteniendo la importancia de la educación privada constante). A continuación se presentan los resultados para estas simulaciones.

Agentes homogéneos

Los parámetros de las simulaciones bajo el supuesto de intensidad del capital humano de los padres constante se resumen en la Tabla 12.

Tabla 12. Parámetros de la simulación.

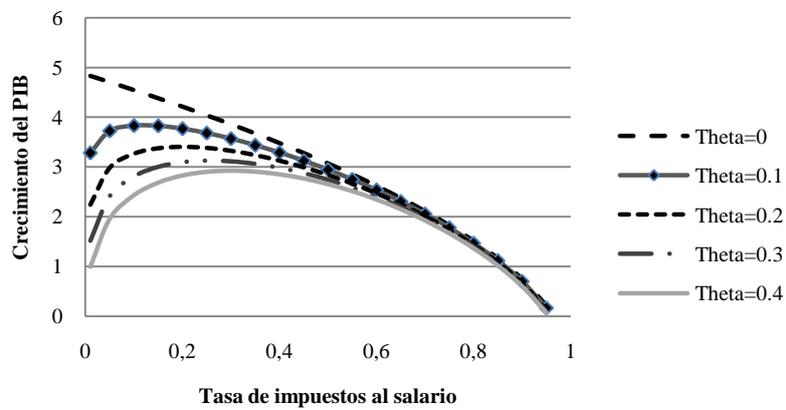
β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0

En cuanto a las simulaciones para agentes homogéneos se encuentran resultados similares que para el escenario 1, pues se evidencia que ante aumentos en la participación de la educación pública, manteniendo la importancia de la educación privada constante, la tasa de crecimiento es menor para una misma tasa impositiva (ver

Gráfica 32).

Asimismo, se observa que cuando la educación pública no es importante para la acumulación de capital humano, una mayor tasa impositiva siempre tiene un efecto negativo sobre el crecimiento económico; sin embargo, en la medida en que la educación pública se hace más importante se comienza a evidenciar una tasa impositiva óptima, en el sentido que maximiza el crecimiento económico, que depende positivamente de la importancia de la educación pública en la función de acumulación de capital humano.

Gráfica 322. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).

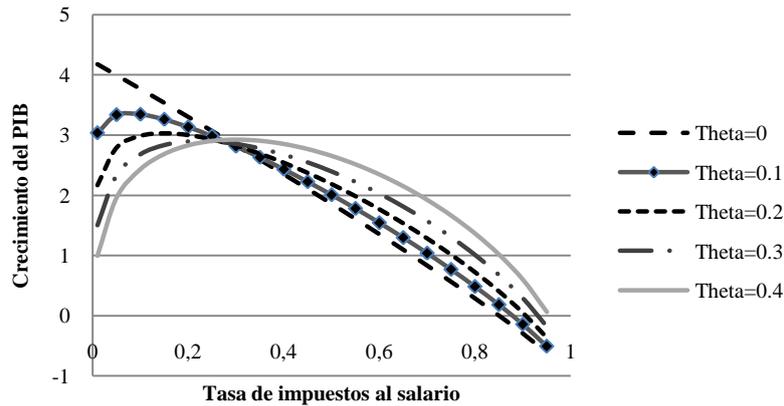


Para las simulaciones en que la intensidad del capital humano de los padres permanece constante se encuentran resultados equivalentes a los del escenario 1. En los que se evidencia nuevamente la existencia de una tasa impositiva que maximiza el crecimiento económico, la cual depende nuevamente de la intensidad con que sean utilizados los recursos públicos para la acumulación de capital humano (ver Gráfica 33).

Tabla 13. Parámetros de la simulación.

β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0

Gráfica 33. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



A su vez, se observa que cuando los impuestos son bajos, la tasa de crecimiento de la economía es mayor en la medida en que los recursos públicos se utilizan menos intensivamente; no obstante, cuando los impuestos son altos, la tasa de crecimiento es mayor para intensidades de los recursos públicos altas. Este comportamiento se explica porque cuando los impuestos son bajos los recursos privados son los que dinamizan el crecimiento económico, por esta razón la tasa de crecimiento es mayor cuanto mayor es la intensidad de dichos recursos; cuando los impuestos son altos la explicación es la contraria.

Agentes heterogéneos.

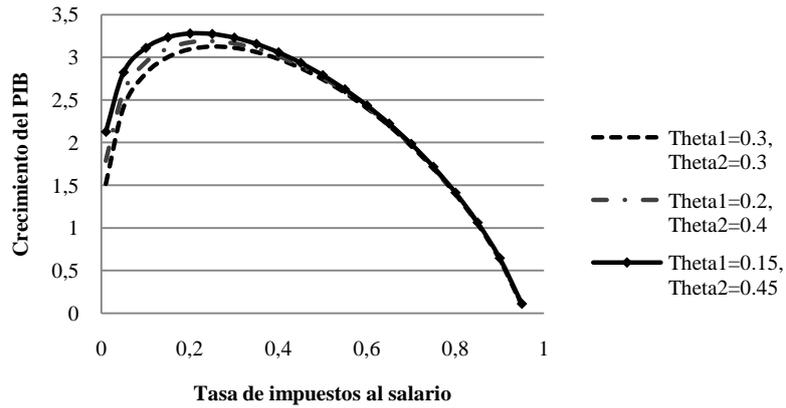
Para el caso de agentes heterogéneos, al igual que en el escenario 1, se consideraron dos dinastías las cuales difieren únicamente en sus funciones de acumulación de capital humano (una dinastía utiliza intensivamente los recursos públicos mientras que la otra no). Las simulaciones consideran dos casos: variaciones en la participación de la educación pública manteniendo la participación de la educación privada constante, y variaciones en la intensidad de la educación pública manteniendo la intensidad del capital humano de los padres constante. Los parámetros de las simulaciones se resumen en la Tabla 14 y la Tabla 15.

Tabla 14. Parámetros de la simulación.

Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0
2	1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0

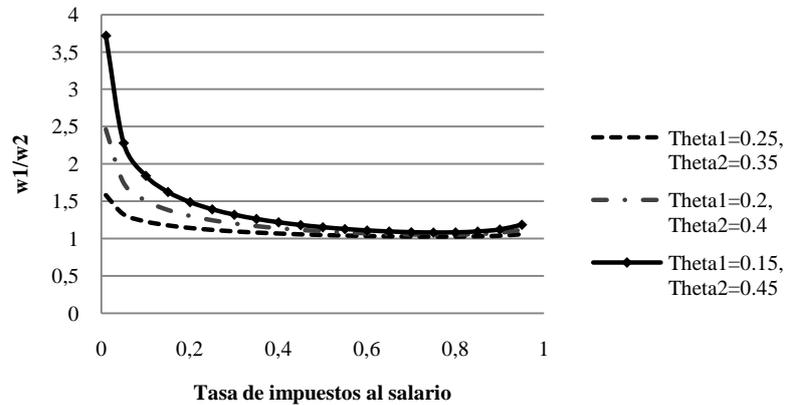
Los resultados de las simulaciones bajo el supuesto de intensidad de la educación privada constante evidencian que la tasa de crecimiento de la economía es mayor en la medida en que la dinastía que utiliza intensivamente los recursos públicos lo haga de una manera más intensiva, es decir, en la medida en que el parámetro θ aumente. Este resultado se da principalmente cuando la tasa impositiva es relativamente baja, pues en la medida en que ésta aumenta, la tasa de crecimiento para las distintas participaciones en la función de capital humano converge (ver Gráfica 344).

Gráfica 344. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).

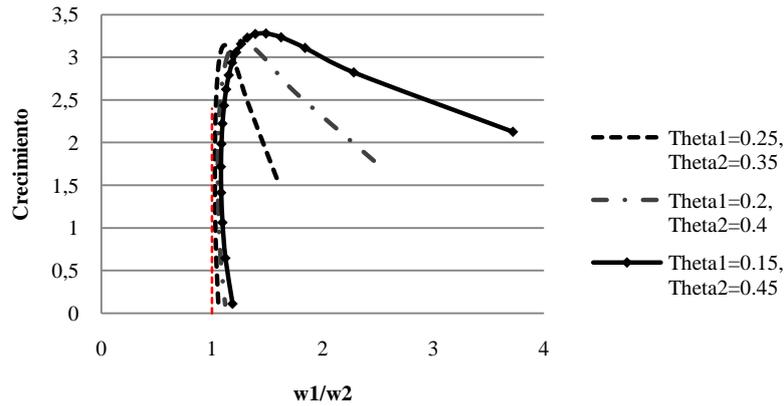


Al observar el comportamiento de la brecha salarial en estado estacionario se encuentra que las diferencias salariales entre dinastías se reducen cuando la tasa de impuestos al salario aumenta (ver Gráfica 35). Al igual que en el escenario 1, es posible inferir que la tasa impositiva que reduce la desigualdad es mayor que la tasa impositiva que maximiza el crecimiento económico. Sin embargo, como se ve en la Gráfica 36 existe una región en la que se puede aumentar el crecimiento económico y reducir la brecha salarial.

Gráfica 35. Brecha salarial vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Gráfica 36. Crecimiento económico vs brecha salarial para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Bajo el supuesto de participación del capital humano de los padres constante se observa que para una misma tasa impositiva el crecimiento económico siempre es mayor en la medida en que una dinastía utilice los recursos públicos más intensivamente y la otra utilice los recursos privados más intensivamente (ver Gráfica 37).

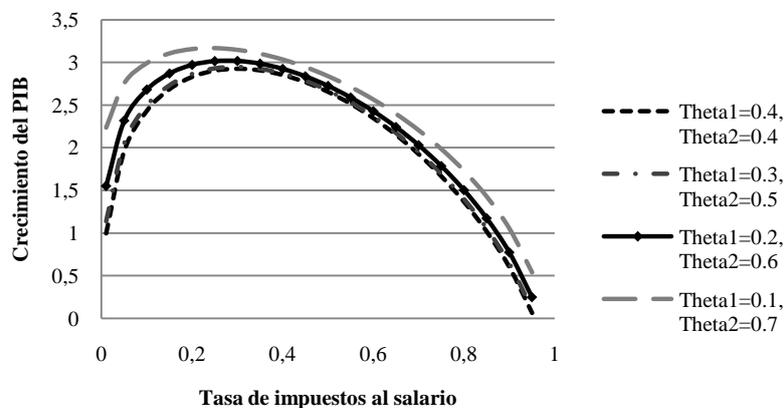
Al comparar los resultados de estas simulaciones con los del escenario 1 se encuentran ciertas particularidades, en el primer escenario se argumentaba que con el propósito de maximizar el crecimiento económico se debería mantener una tasa impositiva alta o una tasa impositiva baja, de tal forma que el crecimiento económico fuera potenciado por alguna de las dos dinastías. Este comportamiento era más marcado cuando las dinastías eran más distintas.

En esta ocasión se observa que la tasa impositiva óptima debe ser menor en la medida en que los individuos sean más distintos, y no se encuentran tasas de crecimiento máximas locales. Este comportamiento se debe a que en este escenario la tasa de interés y por tanto el retorno del capital no es fijo y se ve afectado indirectamente por las tasas impositivas.

Tabla 15. Parámetros de la simulación.

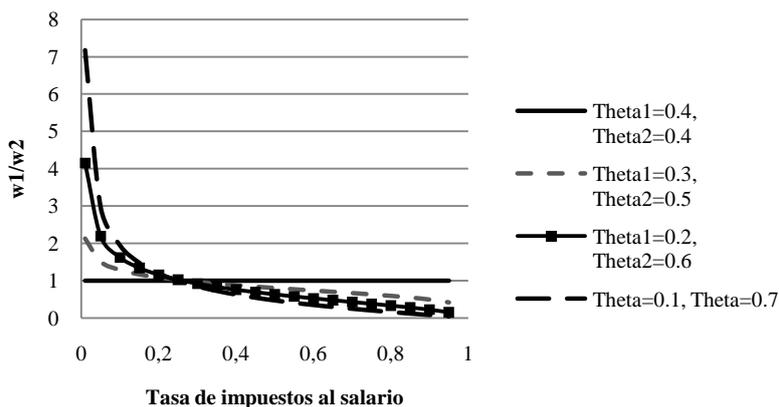
Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0
2	1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.6	0	Cambia	0

Gráfica 37. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).

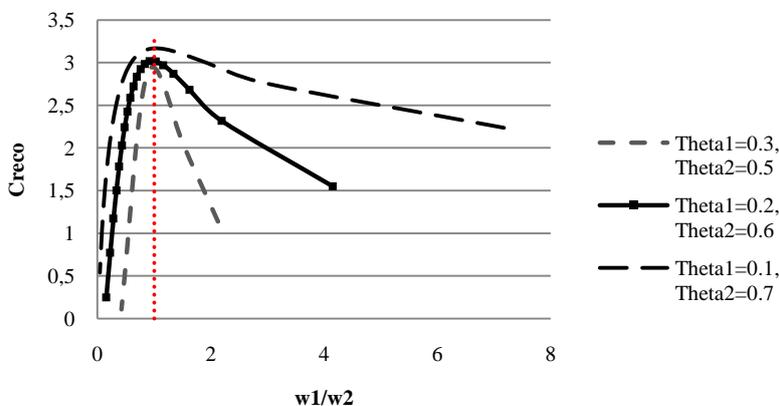


En cuanto al comportamiento de la brecha salarial se observa que existe una tasa impositiva que reduce las diferencias salariales, tasas impositivas superiores o inferiores a estas abren las brechas a favor de una u otra dinastía (ver Gráfica). Es importante observar que para este grupo de simulaciones la tasa impositiva que maximiza el crecimiento económico es prácticamente la misma que reduce la desigualdad, es decir, bajo este escenario, si las diferencias entre dinastías únicamente se dan en los parámetros de educación pública y educación privada, es posible cumplir los objetivos de maximizar crecimiento económico y reducir la desigualdad (ver Gráfica 39).

Gráfica 38. Brecha salarial vs impuestos al salario para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



Gráfica 39. Crecimiento económico vs brecha salarial para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).



Una vez realizadas las simulaciones de impuestos al salario se decidió simular el comportamiento de la tasa de crecimiento de la economía ante modificaciones en la tasa de impuestos al ahorro, bajo el supuesto de agentes homogéneos. Estas simulaciones se realizaron para verificar si los resultados analíticos del primer escenario eran robustos a la modificación en la función de producción.

Los resultados de las simulaciones evidencian que la tasa de crecimiento de la economía es menor en la medida en que los agentes utilicen más intensivamente los recursos públicos; a su vez, se observa que, salvo en el caso en que los recursos públicos no son importantes para la acumulación de capital humano, la tasa de crecimiento de la economía aumenta a una tasa decreciente en la medida en que se incrementan los impuestos al ahorro. Este comportamiento es similar tanto en el caso en que se considera la intensidad de la educación privada constante como en el caso en que se supone que la intensidad del capital humano de los padres es constante (ver Gráficas 40 y 41)

Claramente estos resultados son consistentes con los encontrados en la caracterización analítica del escenario 1 en el que se encontró que la tasa de crecimiento de la economía aumentaba con los impuestos al ahorro (y al consumo) a una tasa decreciente (función cóncava).

Tabla 16. Parámetros de la simulación.

$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
1	0.9	0.4	Cambia	Cambia	0.5	10	1.05	0.6	0	0	Cambia

Gráfica 38. Crecimiento vs impuestos al ahorro para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad de la educación privada constante).

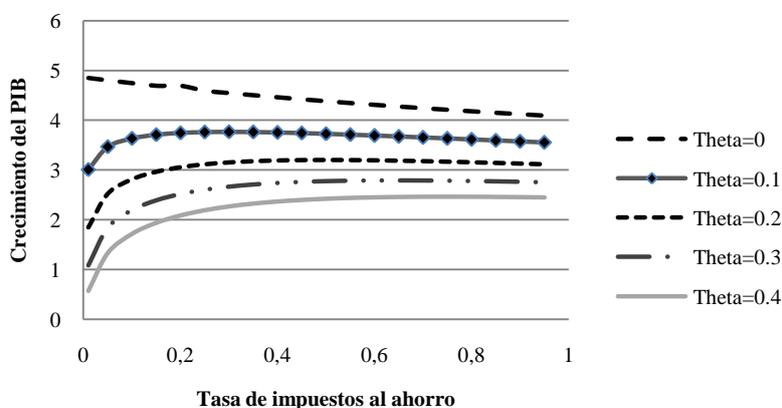
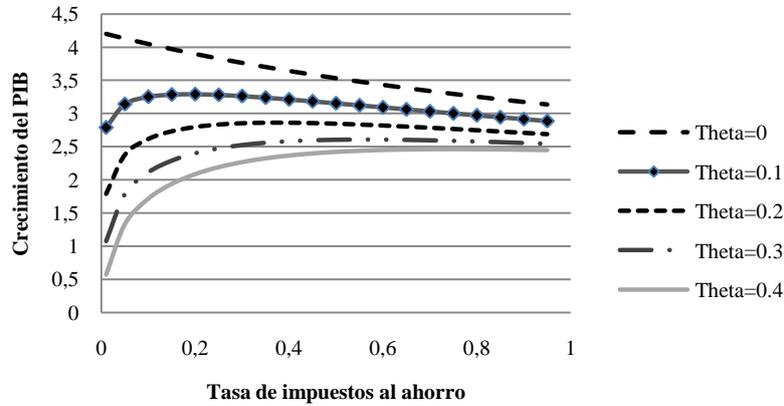


Tabla 17. Parámetros de la simulación.

$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
1	0.9	Cambia	Cambia	0.2	0.5	10	1.05	0.6	0	0	Cambia

Gráfica 391. Crecimiento vs impuestos al ahorro para distintas intensidades de la educación pública en la formación de capital humano (intensidad del capital humano de los padres constante).



Estos resultados bajo agentes homogéneos y heterogéneos muestran que en general los resultados son robustos para las dos funciones de producción consideradas, lo cual da cierta tranquilidad al momento de hacer simulaciones.

Función de producción

Por último, para este segundo escenario se simuló el comportamiento de la tasa impositiva óptima para distintas intensidades en la función de producción de bienes finales, encontrando que en la medida en que la economía utilice más intensivamente el capital humano, la tasa de impuestos al salario que maximiza el crecimiento económico debe ser mayor. Esto se debe a que la economía requiere mayor capital humano para la producción, por lo que incentivar su acumulación es eficiente en términos de crecimiento económico.

Tabla 18. Parámetros de la simulación

Dinastía	$w(0)$	β	γ	θ	$1 - \gamma - \theta$	φ	B	A	α	τ_c	τ_w	τ_s
1	1	0.9	0.4	0.4	0.2	0.5	10	1.05	Cambia	0	Cambia	0
2	1	0.9	0.4	0.4	0.2	0.5	10	1.05	Cambia	0	Cambia	0

Gráfica 402. Crecimiento vs impuestos al salario para distintas intensidades del capital humano en la función de producción de bienes finales.

