

El Modelo de Crecimiento de Largo Plazo (LTGM)

Steven Pennings (spennings@worldbank.org)

Jorge Luis Guzmán (jguzmancorrea@worldbank.org)

Development Economics: Macroeconomics and Growth

World Bank

30 de abril del 2018

<http://www.worldbank.org/LTGM> (URL externo) o <http://LTGM> (interno)

Las opiniones expresadas son propias de los autores y no necesariamente representan las del Banco Mundial, sus Directores Ejecutivos o los países que representa.

Introducción al Modelo

- Los países quieren crecer a tasas altas
 - ¿Qué tasas de crecimiento son razonables? ¿Qué es necesario para llegar a esta meta?
- Un modelo simple para analizar el crecimiento de largo plazo
 - Basado en Solow-Swan (1952), Loayza-Hesia (2012) y [LTGM](#)*: la inversión y el ahorro son las clave para el crecimiento
 - La PTF, el capital humano, los cambios demográficos, la participación laboral, inversión extranjera directa y la deuda externa
- Una herramienta para ser usada por economistas o “hacedores de política pública” en varios países
 - Hoja de Excel - simple
 - No hay macros, es transparente, flexible y fácil de aprender
 - Continuamente estamos agregándole nuevos elementos – sus sugerencias son bienvenidos.
- Nuevo en el LTGM v4 – implicancias del crecimiento para la reducción de la pobreza

Objetivos del Modelo

Ayudar a los hacedores de políticas públicas a que respondan 3 preguntas importantes:

- Modelo 1: Dado un perfil de inversión, ¿Cuál sería el crecimiento?
- Modelo 2: Dado un perfil de crecimiento, ¿Cuánto se debería invertir?
- Modelo 3: Dado un perfil de ahorro, ¿Cuál sería nuestro crecimiento?
 - Requiere supuestos sobre deuda o balanza de cuenta corriente

Brindar flexibilidad a los hacedores de políticas públicas

- Analizar diferentes escenarios usando otras variables como: productividad, capital humano, factores demográficos, sector externo, entre otros.
- La nueva extensión incluye crecimiento → pobreza

Diseñado para análisis de largo plazo – no de corto plazo

El Plan de Hoy

Parte A: Introducción y simulaciones relevantes

1. Explicación de cómo el modelo de crecimiento funciona
 - Ecuaciones, parámetros, supuestos y motores de crecimiento
2. Incidencia en la pobreza

Parte B: Aplicaciones prácticas del LTGM y tutorial

- Ejemplos: inversión → crecimiento, pobreza, metas de crecimiento, ahorros/deuda
- Simulaciones para su país

Comentarios/preguntas/sugerencias

1. El Modelo de Crecimiento

Los Tres Pilares del Modelo

1. La función de producción

$$Y_t(PBI) = A_t K_t^{1-\beta} (h_t L_t)^\beta$$

2. La acumulación del capital

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

3. Cambios demográficos y el mercado laboral:

$$y_t^{PC}(PBI \text{ per capita}) = \frac{Y_t}{N_t} = \frac{Y_t}{L_t} \frac{L_t}{W_t} \frac{W_t}{N_t} = A_t k_t^{1-\beta} h_t^\beta \rho_t \omega_t$$

(W_t : población en edad de trabajar; N_t : población total; ρ_t : tasa de participación laboral; ω_t : tasa de población en edad de trabajar por trabajador A_t : PTF; K_t : capital; h_t : capital humano por trabajador; L_t : trabajadores)

Los motores de crecimiento económico

$$g_{y,t+1} \approx g_{A,t+1} + \beta(g_{h,t+1} + g_{\omega,t+1} + g_{N,t+1} + g_{\rho,t+1}) + \left[\frac{1-\beta}{K_t/Y_t} \right] \frac{I_t}{Y_t} - (1-\beta)\delta$$

[Crecimiento del PBI] [PTF] [Cap. Humano] [Demografía] [Participación] [MPK=1/mICOR] [Inversión]

Moraleja: el crecimiento inducido por la inversión (por sí sola) no es sostenible en el largo plazo

- $\uparrow K/Y$ reduce la efectividad de la inversión en el tiempo
- Lleva a incrementos en $mICOR_t = \frac{1}{1-\beta} \frac{K_t}{Y_t}$ (un incremento de 1 ppt in I/Y es necesitado para un 1% extra de crecimiento)
- El crecimiento necesita estar acompañado de otras fuentes (por ejemplo, capital humano, PTF, participación laboral)

Sector Externo (¿Cómo financiar la inversión?)

1. Balanza de Cuenta Corriente (CAB): $I_t/Y_t = S_t/Y_t - CAB_t/Y_t$

2. Deuda Externa (asumimos $\Delta NFA_t \approx 0$)

$$CAB_t = \Delta NFA_t - \Delta NFL_t = -(FDI_t + (D_t - D_{t-1}))$$

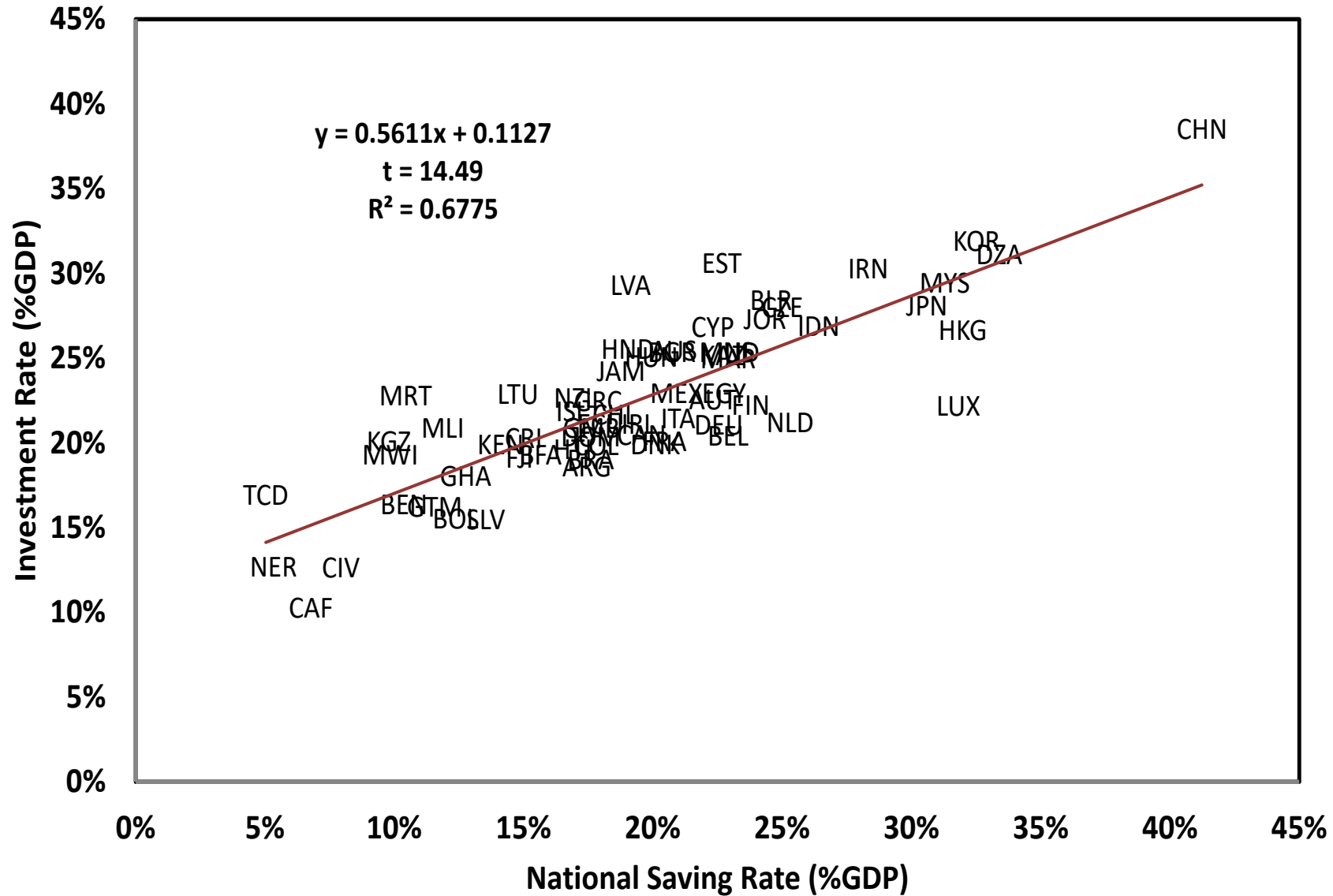
Activos externos netos; Pasivos externos netos; Inversión extranjera directa; Cambio en Deuda externa total

$$\Rightarrow \frac{I_t}{Y_t} = \frac{S_t}{Y_t} + \frac{FDI_t}{Y_t} + \frac{D_t}{Y_t} - \frac{D_{t-1}/Y_{t-1}}{(1 + g_{y,t}^{pc})(1 + g_{N,t})}$$

Moraleja: para financiar planes de inversión se necesita incrementar los ahorros o atraer inversión extranjera directa

Saving and Investment

Average, 1980-2008



Solución del Modelo – Parámetros

- Podemos resolver el modelo en una hoja de Excel simple *sin macros*
- Los requerimientos de datos son mínimos – sólo necesitamos datos de tres parámetros
 - Participación laboral del ingreso (β)
 - Tasa de depreciación (δ)
 - Ratio de capital-al-producto inicial (K_0/Y_0)
- $\uparrow \beta$, $\uparrow \delta$ y $\uparrow K/Y$ hacen que el crecimiento sea más difícil a través de la acumulación de capital
- Nuevo en el LTGM v4.1 – los usuarios pueden escoger datos precargados de diferentes bases de datos y horizontes de tiempo por un menú – y compararlos en la pestaña “*DataSummary*”

Solución del Modelo- supuestos requeridos (sobre el futuro)

Requerido para todos los modelos:

- Tasa de crecimiento de la PTF ($g_{A,t}$); Capital humano por trabajador ($g_{h,t}$);
- Factores demográficos: población (g_N) & tasa de la población en edad de trabajar (g_ω)
- Tasas de participación laboral ($g_{\rho,t}$)

Modelo 1: inversión sobre PBI (I_t/Y_t)

- El resultado es la tasa de crecimiento del PBI per cápita (o PBI por trabajador)

Modelo 2: tasa de crecimiento del PBI per cápita ($g_{y^{PC},t+1}$)

- El resultado es el ratio de inversión sobre PBI requerido

Modelo 3: ahorro sobre PBI (S_t/Y_t) y CAB/Y o Ext. Debt/Y & FDI/Y

- El resultado es la tasa de crecimiento del PBI per cápita (o PBI por trabajador)

2. Pobreza y otras Extensiones

Extensión de pobreza (parte del LTGM v4)

Los objetivos del 2030 son eliminar la pobreza extrema y reducir la pobreza (línea de pobreza nacional)

- ¿Qué tasas de crecimiento son requeridas? ¿Cómo afecta la senda de crecimiento actual a la pobreza?

Basado en una aproximación log-normal del ingreso de la distribución

- Podemos analizar en Excel usando datos precargados (no requiere microdatos)
- Produce de manera automática una Elasticidad Crecimiento-Pobreza (GEP)

Podemos asumir o reducir la desigualdad (Gini de ingreso)

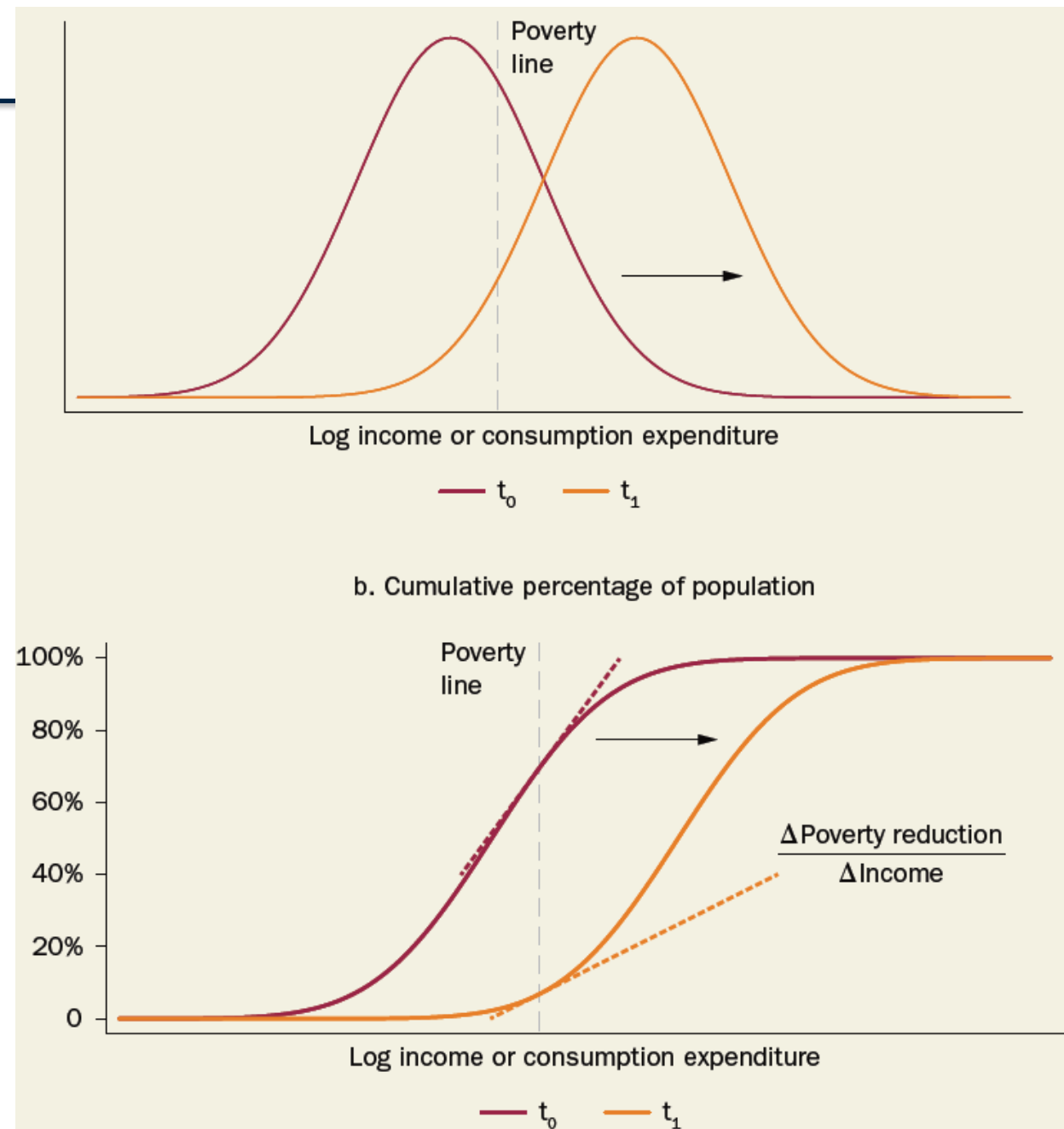
- Menor desigualdad : (i) reduce la pobreza directamente & (ii) incrementa el efecto del crecimiento sobre la pobreza

“Premium de la prosperidad compartida” donde el ingreso del 40% de los más pobres crece más rápido

- Se traduce en una senda para el coeficiente de Gini y examina el efecto en tasas de pobreza
- Sin embargo, el “tipo” de crecimiento no impacta en la pobreza (ej. ¿Qué sector crece?)

¿Cómo funciona la extensión de pobreza?

- Asuma un coeficiente de Gini constante en el tiempo
- El crecimiento aumenta el ingreso o consumo de todos por la misma proporción
 - Mueve la distribución log-normal hacia la derecha
- El efecto de la pobreza varía conforme al número de personas que estén cerca a la línea de pobreza
 - Una mayor caída en ppts cuando la tasa de pobreza esta cerca al 50%
 - Varía por país, línea de pobreza & tiempo
- En países más iguales (menor coeficiente de Gini)
 - Una distribución más comprimida
 - Más gente cerca a la línea de pobreza
 - Mayor efecto del crecimiento sobre la pobreza



Extensiones recientes

1. Extensión de Capital Público (LTGM-PC, Devadas & Pennings 2018)
 - Dividir el stock de capital total entre público y privado (ej. infraestructura)
 - → Efecto de la inversión pública si (i) hay poco (ii) la infraestructura es esencial
 - Permite que el capital público sea de baja calidad (ej. pistas sin pavimentar o con baches/huecos)
 - Nuevo índice de la eficiencia de las inversiones públicas (e. electricidad & pérdidas de aguas)
 - Para muchos países de ingreso bajo, incrementar la eficiencia puede tener un gran efecto sobre crecimiento
2. Extensión de Productividad (Kim & Loayza 2018)
 - Add-on del LTGM que estudia los cambios en innovación, educación, eficiencia de mercado e instituciones → senda de crecimiento de la PTF (basado en una regresión de varios países)
3. En desarrollo:
 - Extensión de recursos naturales – pertinente para países que exportan *commodities*
 - Herramienta de crecimiento sectorial – analiza los sectores y transformación estructural

Estructura de la hoja de Excel

- ***InputDataA_GeneralAssumptions*** – Supuestos / parámetros que afectan todas las simulaciones (país, año inicial, crecimiento de la PTF, K/Y , pobreza, etc)
- ***GraphsA*** dibujan todos los supuestos generales en ***InputDataA***
- ***InputDataB_ModelSpecAssumptions*** – supuestos para cada modelo en particular
- ***GraphsB*** dibujan los resultados de cada modelo (y supuestos de ***InputDataB***)
 - Modelo 1: Ratio de inversión sobre PBI → Crecimiento del PBI
 - Modelo 2: Tasa de crecimiento → tasa de inversión sobre PBI
 - Modelo 3: Ratio de ahorros sobre PBI → crecimiento del PBI
- **Model 1/1s/2/2s/3/3s** – se pueden observar las formulas aquí (no hay macros)

(i). Modelo 1 Inversión → Crecimiento (SUPUESTOS)

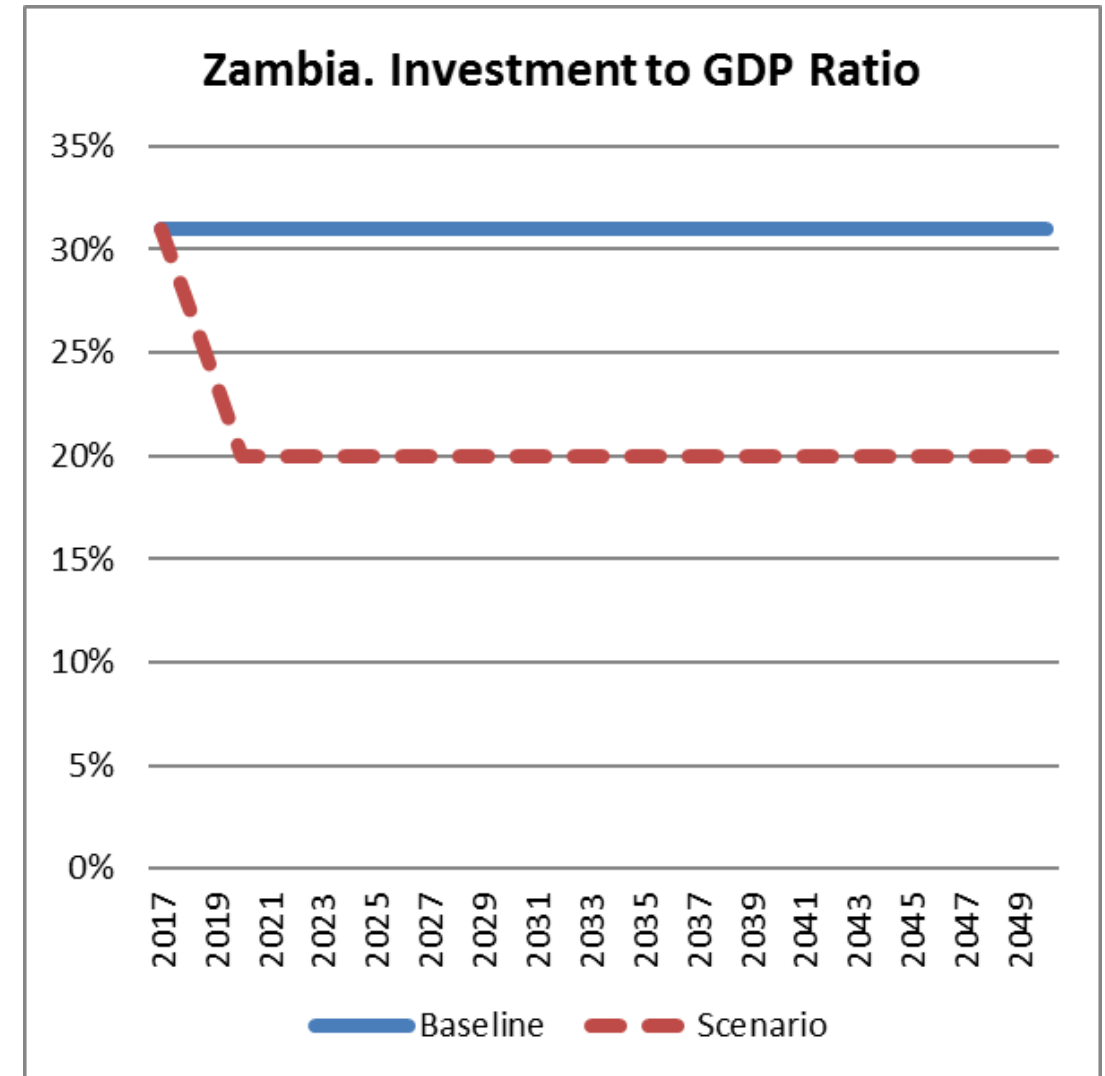
InputdataA: Escoja los parámetros generales

- País=Zambia
- Año Inicial=2017
- Tasa de participación laboral en el ingreso (β) = 61.8%
- Tasa de depreciación(δ) = 4.9%
- (K_0/Y_0) Inicial = 2.42
- 0.006 (0.06%) Crecimiento del capital humano
- 0.01 (1%) Crecimiento de la PTF – inicial & aspiracional

InputdataB: supuestos específicos al Modelo 1

- 0.31 inversión inicial (31% del PBI)
- Baseline – sin cambios (aspiracional =inicial)
- Escenario – cae a 0.2 en el 2020 (establecido como objetivo)

GraphsB - asegúrese que haya obtenido este gráfico de inversión→



(i) Modelo 1 Inversión → Crecimiento (RESULTADOS)

GraphsB - asegúrese que haya obtenido este gráfico de crecimiento económico→

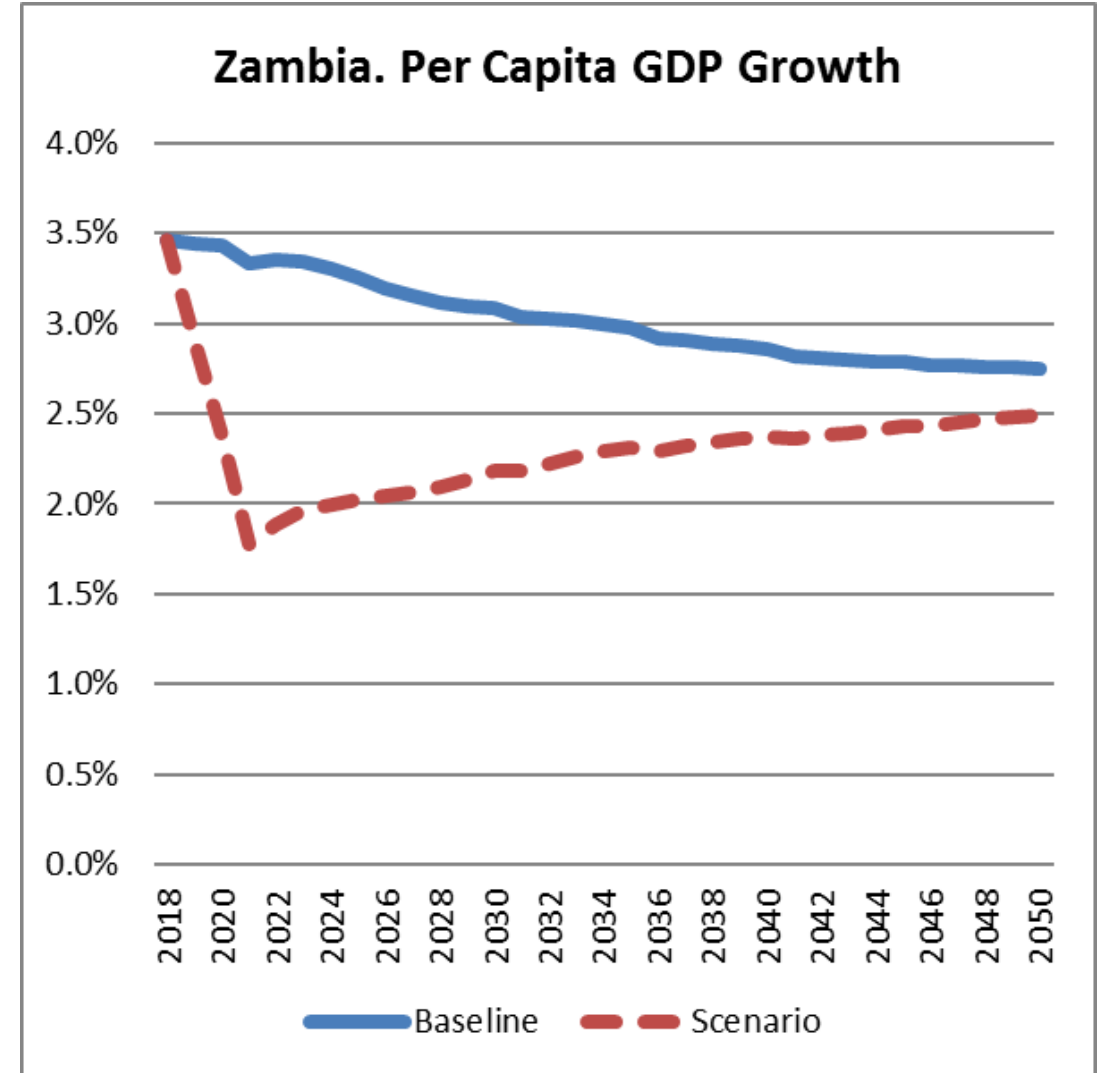
Modelo 1: (baseline)

- El valor final en el 2050 debería ser 2.7%
(Revise en las variables endógenas)

Modelo 1s: (escenario)

- El valor final en el 2050 debería ser 2.5%
(Revise en las variables endógenas)

¿Por qué cae el crecimiento en el baseline y sube en el escenario? (pista: observe los cambios en K/Y & ICOR)



(ii) Modelo 1 Extensión de Pobreza

Empiece con la simulación del Modelo 1 in (i)

InputdataA: Escoja los parametros generales

Tasa de pobreza inicial en 0.644 (por defecto)

Línea de pobreza de \$1.9/día (PovCalNet – por defecto)

Establezca la Elasticidad de Crecimiento-Pobreza (GEP) en automático (por defecto)

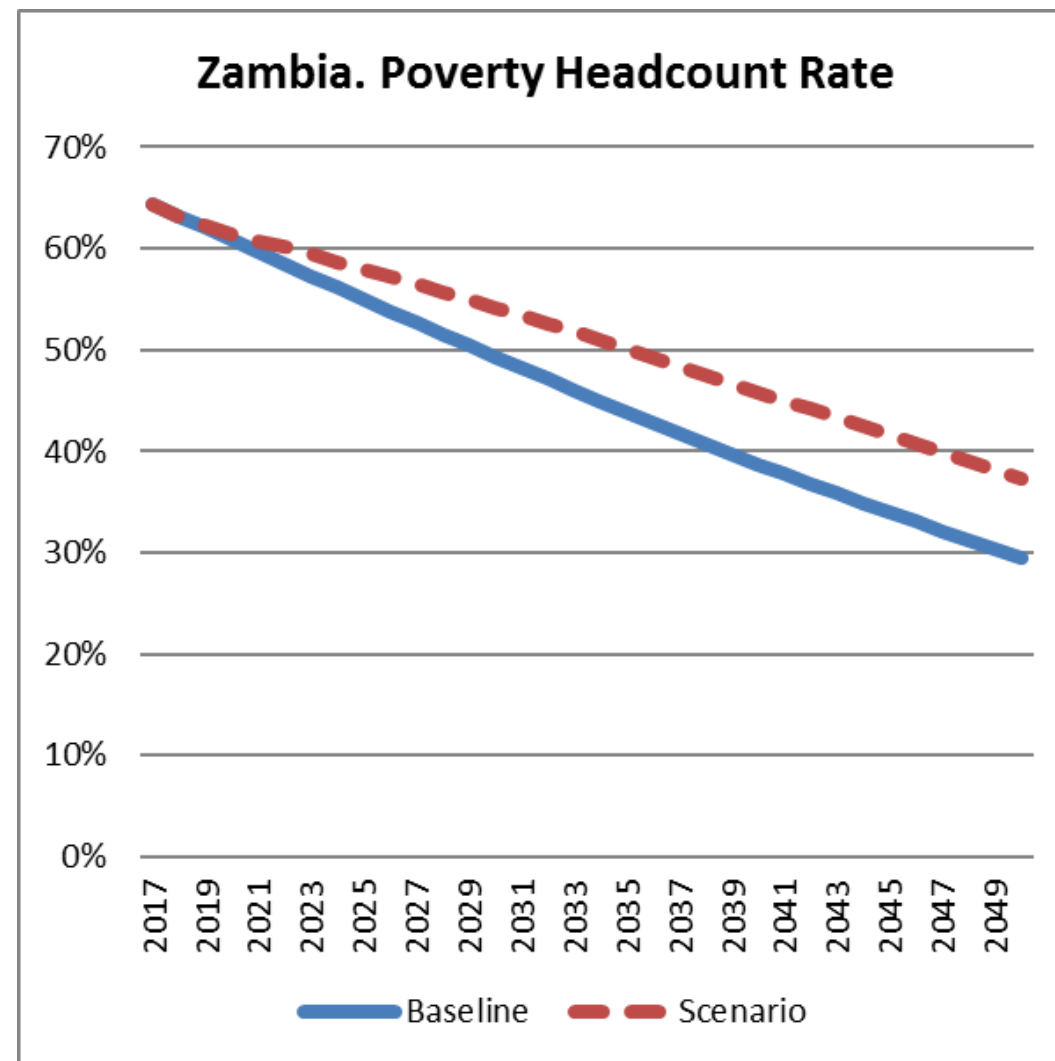
Coefficiente de Gini del ingreso 0.556

Constante (inicial= aspiracional)

GraphsB - revise que haya obtenido este gráfico de pobreza→

Los resultados para el 2049 (pestaña Modelo 1/1s al final de la página)

Tasa de Pobreza: 30.4% (baseline) vs 38.1% (escenario)



(iii) Modelo 1 Pobreza aspiracional con ↓ desigualdad

Objetivo: reducir la pobreza en la mitad del 60% → 30% para el 2030

Asegúrese que la opción del coeficiente de Gini haya sido escogida

Comience con la simulación del Modelo 1 en (ii)

InputdataB ponga la inversión del escenario =0.31
escenario= baseline (=constante 0.31)

InputdataA: parametros para la pobreza

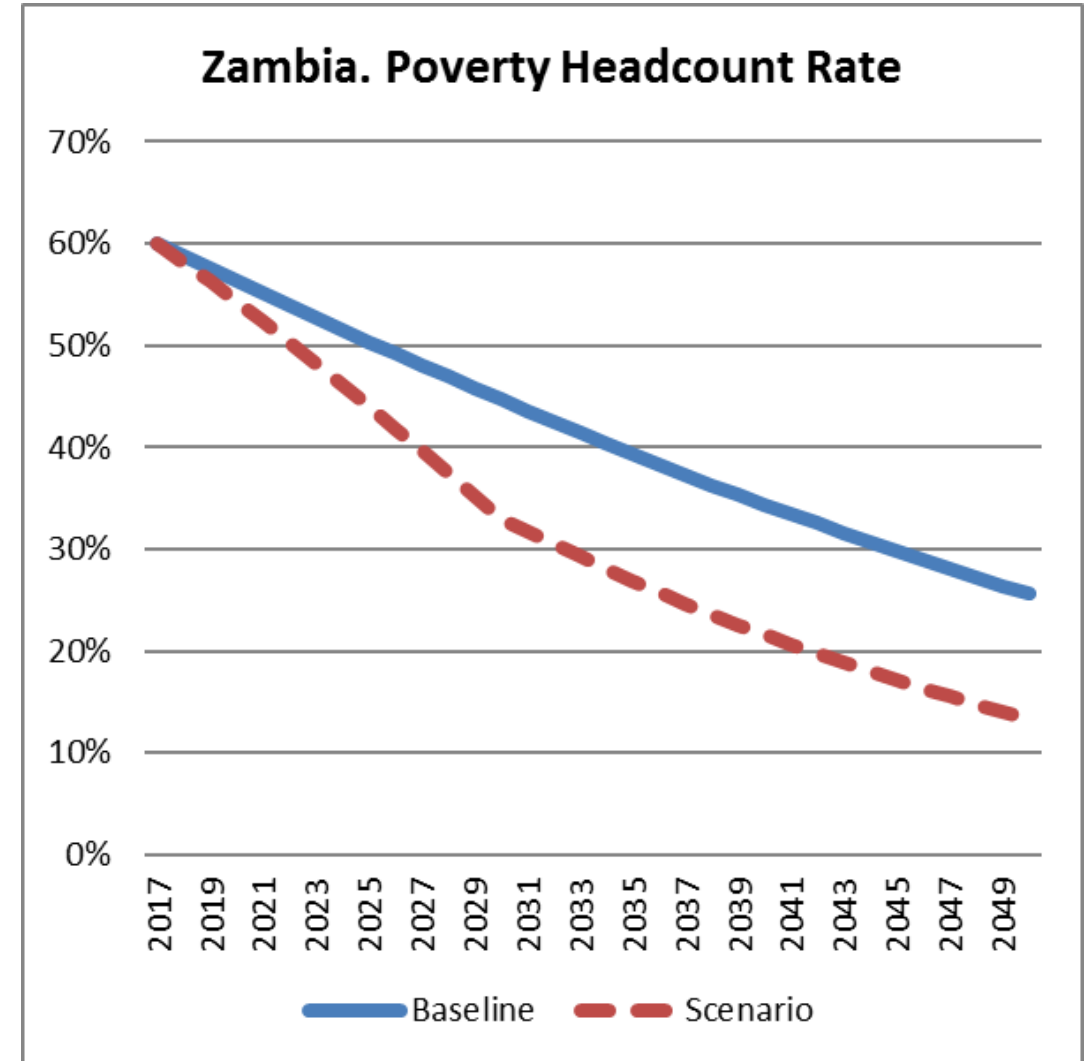
Tasa de pobreza inicial en 0.6

Gini aspiracional en el escenario de 0.45 para el 2030

Los resultados del 2030 (Model 1/1s en la parte inferior de la hoja de excel)

Pobreza: 44.7% (baseline) vs 32.9% (escenario)

GraphsB - asegúrese de que obtenga este gráfico→



(iv) Modelo 2: Meta de Crecimiento → Inversión

Empiece con la simulación del Modelo 1 en (iii)

InputdataA Parámetros para el crecimiento de la PTF inicial

Tasa de crecimiento de la PTF de 0.01 (1% crecimiento de la PTF)

Baseline: 0.01 (1%) constante (inicial = aspiracional)

Escenario: 0.02 (2%) de crecimiento de la PTF para el 2020

InputdataB: supuestos específicos del Modelo 2

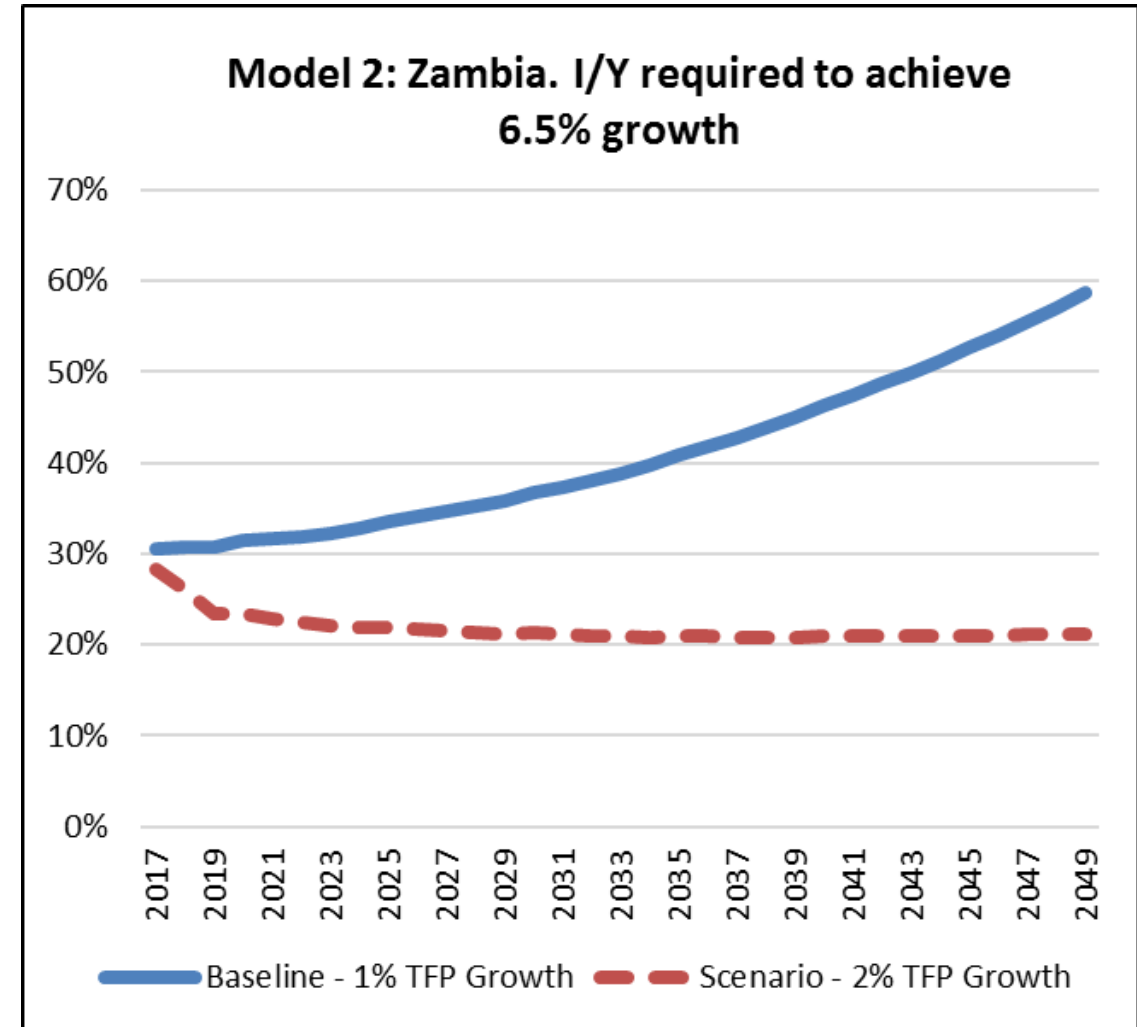
Seleccione meta de “GDP growth” del menú

Inicial =0.065 (6.5% de crecimiento del PBI (no per capita)

Baseline & escenario – sin cambios (meta=inicial)

GraphsB - revise que haya obtenido este gráfico de inversión→

En el 2049: inversión requerida (pestaña de Model 2/2s)
58.7% (baseline) vs 21.2% (escenario)



(v). Modelo 3 Ahorro + Deuda → Crecimiento (SUPUESTOS)

Comience con la simulación del Modelo 2 en (iv)

InputdataA: 1% de crecimiento de la PTF constante

Inicial=Baseline=escenario 0.01 constante

InputdataA: Balanza externa (previamente no era relevante)

FDI: inicial & meta 6% del PBI (baseline & escenario)

Restricción de deuda externa (menú)

Balanza de deuda externa inicial al 0.5 (50% del PBI)

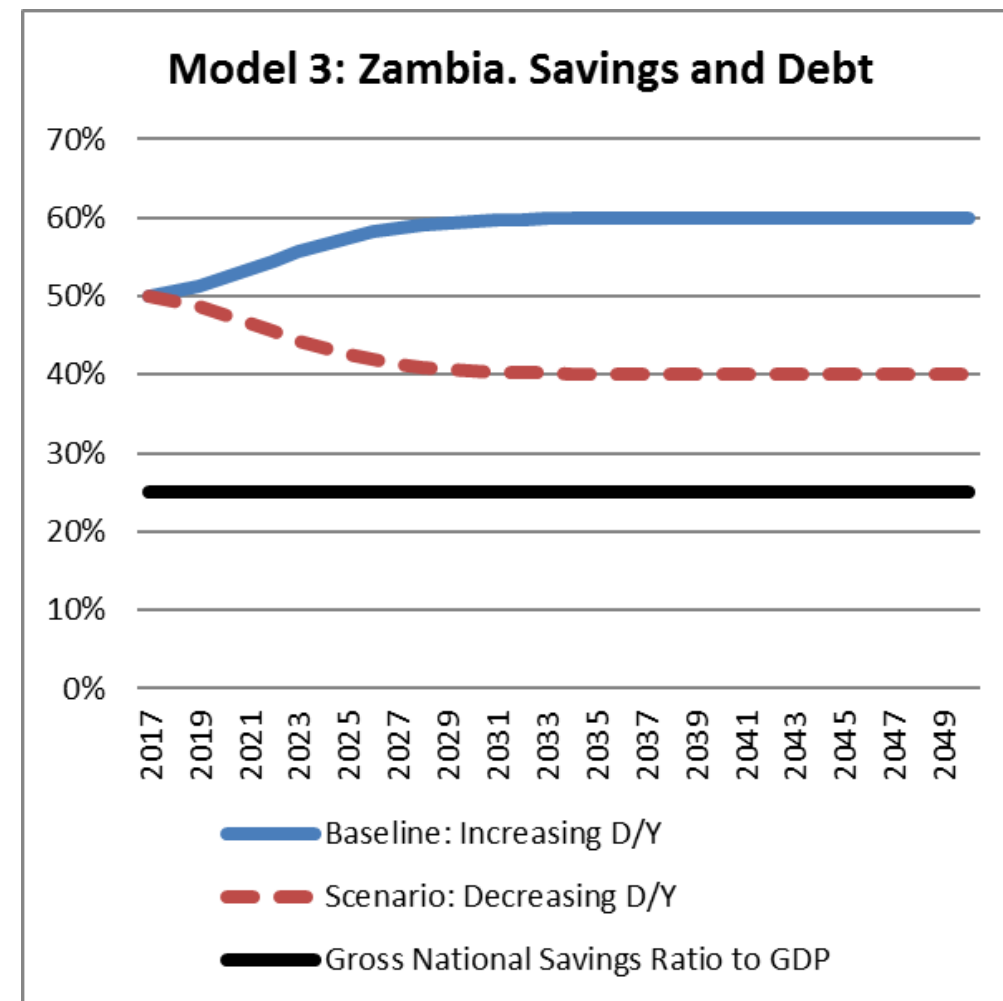
Baseline: 0.6 deuda externa/PBI en el 2030 (60% PBI)

Escenario: 0.4 deuda externa/PBI en el 2030 (40% PBI)

InputdataB: Modelo 3 Ahorros: constante en 25% del PBI

Inicial=Baseline=escenario constante en 0.25

GraphsA - asegúrese que haya obtenido este gráfico (solo las líneas rojas y azules) →



(v). Modelo 3 Ahorros + Deuda → Crecimiento (RESULTADOS)

GraphsB - asegúrese que los ahorros sean constantes en 25%

GraphsB - asegúrese de obtener esta tasa de crecimiento→

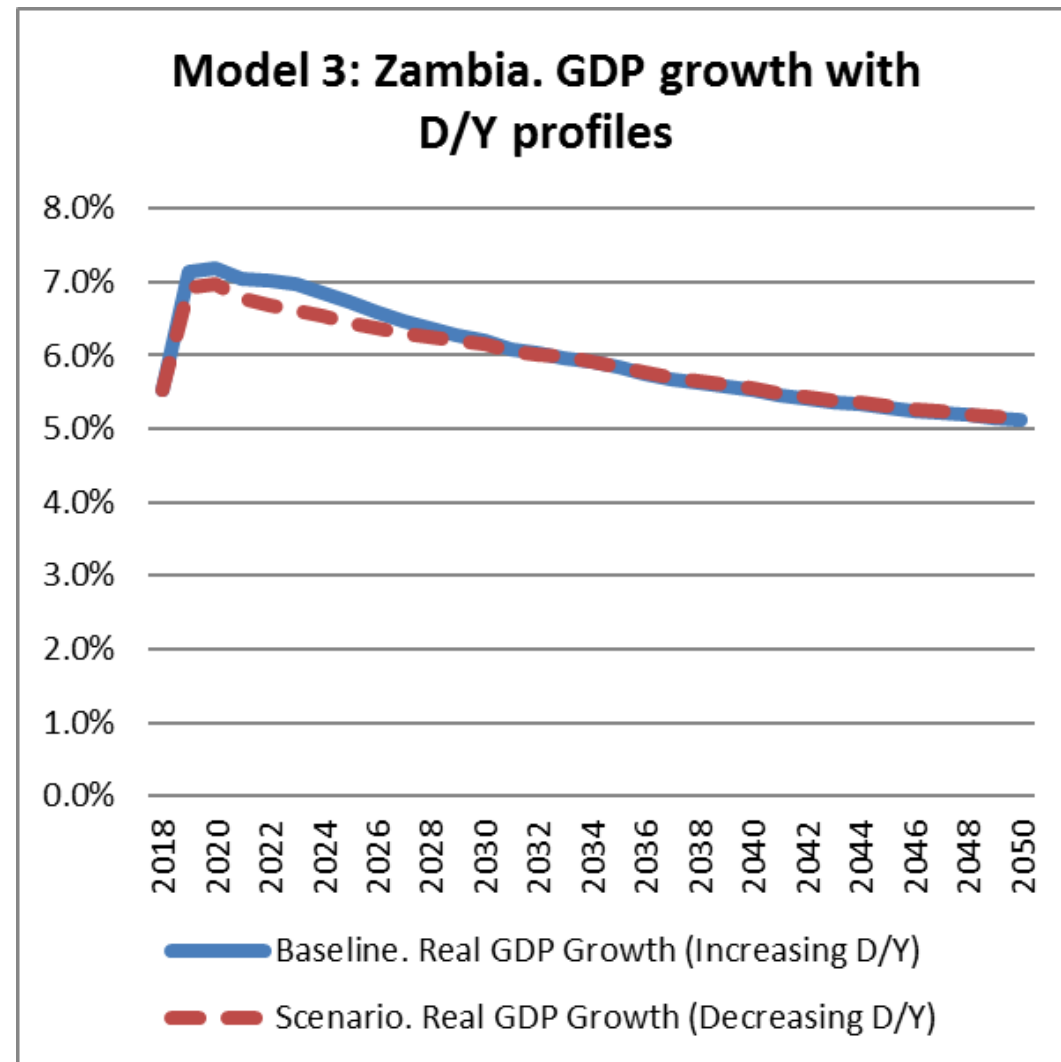
(crecimiento de PBI, no per cápita)

Para el 2020: resultado del crecimiento del PBI (no per cápita)

7.2% (baseline) vs 7% (escenario)

(pestaña de *Model 3/3s* - Memorandum items)

(También puede hacer una simulación con un cambio en FDI en vez de un cambio en deuda. vea el Ejercicio E)



Otras simulaciones

Modelo 1: Incremente la tasa de participación laboral femenina
Vea el ejemplo del escenario de crecimiento de Bangladesh a la derecha

Modelo 2: crecimiento del PBI PC /niveles/objetivos de reducción de la pobreza

¿Inversión requerida para crecer al 4% vs al 6%?

Un incremento en capital humano

Modo manual: escoja los valores año por año

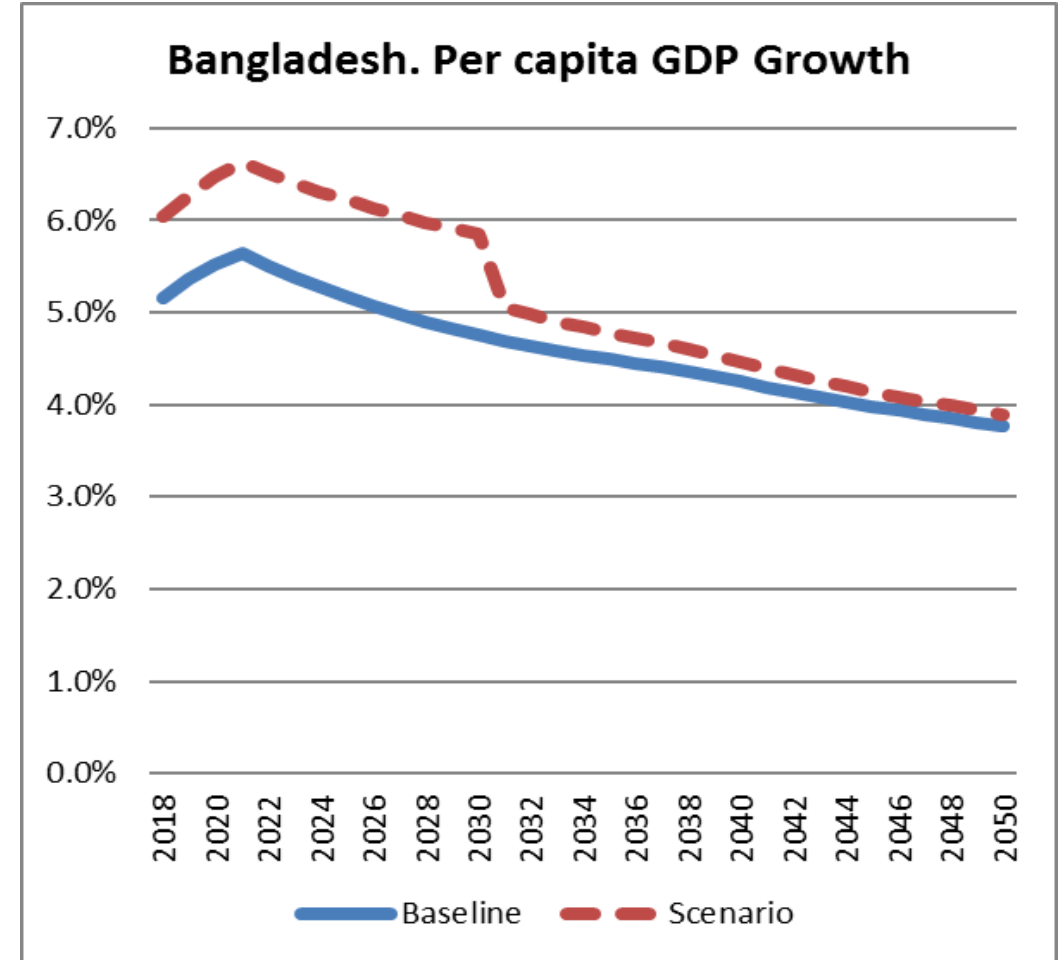
Seleccione “Manual” del menú e ingrese los valores en las celdas amarillas de la derecha

De gran utilidad si los gobiernos tienen metas anuales en sus documentos de planeamiento.

Revise la sensibilidad de los parámetros iniciales

K/Y por defecto, la tasa de la participación laboral del ingreso algunas veces determina ciertos resultados

Un incremento en la participación laboral femenina
Baseline: 34% constante; Escenario: 60% para el 2030



Notas: 1% PTF; 1.3% CJ. I/PBI: 29%→34% (para el 2020 – según el plan de gobierno)

Preguntas/comentarios/sugerencias

- Siempre estamos tratando de mejorar el LTGM – sus comentarios y sugerencias serán bienvenidos
- Si requiere mayor entrenamiento o instrucción (en persona o via webex) es gratis
- Por favor, contáctenos si le gustaria usar el modelo en su país: Steven Pennings (spennings@worldbank.org) o Jorge Guzmán (jguzmancorrea@worldbank.org)
- También está dentro de nuestras posibilidades escribir análisis, viajar a países a brindar presentaciones, entrenar a servidores públicos de gobiernos, etc.

Input/Output: Tres versiones del Modelo

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Propósito	Crecimiento dado un perfil de Inversión	Inversión dado una Meta de Crecimiento	Inversión/Crecimiento dado un perfil de Ahorros
Inputs:	Tasa de inversión $\left(\frac{I_t}{Y_t}\right)$	Tasa de crecimiento del PBI (g_Y) ○ Tasa de crecimiento del PBI per cápita (g_Y^{pc}) ○ PBI PC en niveles (GDP_t) ○ Pobreza	Tasa de ahorro $\left(\frac{S_t}{Y_t}\right)$
Outputs:			
PBI	Tasa de crecimiento del PBI (g_Y) ○ Tasa de crecimiento del PBI per cápita (g_Y^{pc}) ○ PBI PC en niveles (GDP_t) ○ Pobreza	Otras tres de las cuatro medidas	Tasa de crecimiento del PBI (g_Y) ○ Tasa de crecimiento del PBI per cápita (g_Y^{pc}) ○ PBI PC en niveles (GDP_t) ○ Pobreza
Ahorro/Ingreso	Tasa de ahorro $\left(\frac{S_t}{Y_t}\right)$	Tasa de inversión $\left(\frac{I_t}{Y_t}\right)$, Tasa de ahorro $\left(\frac{S_t}{Y_t}\right)$	Tasa de inversión $\left(\frac{I_t}{Y_t}\right)$
Sector Externo	Balanza de cuenta corriente sobre PBI $\left(\frac{CAB_t}{Y_t}\right)$ ○ Deuda Externa sobre PBI $\left(\frac{D_t}{Y_t}\right)$	Balanza de cuenta corriente sobre PBI $\left(\frac{CAB_t}{Y_t}\right)$ ○ Deuda Externa sobre PBI $\left(\frac{D_t}{Y_t}\right)$	Balanza de cuenta corriente sobre PBI $\left(\frac{CAB_t}{Y_t}\right)$ ○ Deuda Externa sobre PBI $\left(\frac{D_t}{Y_t}\right)$