



Munich Personal RePEc Archive

Alcanzando los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala: Modelos de Predicción y Costeo del Cumplimiento de los Objetivos del Milenio en Guatemala

Yamada, Gustavo and Beltrán, Arlette and Castro, Juan Francisco and Vásquez, Enrique

Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico

2005

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/15270/>

MPRA Paper No. 15270, posted 16 May 2009 09:43 UTC



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

Alcanzando los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Guatemala

Modelos de Predicción y Costeo
del Cumplimiento de los Objetivos del
Milenio en Guatemala¹

Elaborado por²

Gustavo Yamada
Arlette Beltrán
Juan Francisco Castro
Enrique Vásquez

Informe final para la Secretaría General de Planificación Económica (SEGEPLAN)
de la Presidencia de la República de Guatemala, preparado con el financiamiento y
supervisión del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Versión final: Noviembre del 2005

¹ El Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico de Lima, Perú, no se responsabiliza necesariamente con los contenidos vertidos en el presente documento, que son de exclusiva responsabilidad de los autores.

² Los autores desean agradecer el excelente apoyo de Mariella Amemiya, María de los Ángeles Cárdenas, Javier Gutiérrez y Lucciano Villacorta en la realización de este estudio y los valiosos comentarios del equipo de SEGEPLAN, los participantes del Seminario "Escenarios y costo estimados para alcanzar los ODM en Guatemala" del 25 de agosto de 2005 y los funcionarios del BID participantes de la videoconferencia sobre este proyecto del 18 de octubre de 2005.

Índice de Contenido

INTRODUCCIÓN	6
RESUMEN EJECUTIVO	9
La simulación y resultados desde una perspectiva integral.....	9
Reducción de la pobreza.....	13
Reducción del hambre.....	14
Lograr la educación primaria universal y la promoción de la igualdad de género y la autonomía de la mujer.....	15
Reducción de la mortalidad de niños y niñas.....	17
Reducción de la mortalidad materna.....	18
ODM 1: ERRADICAR LA POBREZA EXTREMA	19
Indicadores.....	19
Línea de base, situación reciente y meta al 2015.....	19
Simulaciones hasta el 2015	20
Pobreza Extrema Nacional	22
Pobreza de un dólar al día (PPA).....	23
Pobreza total nacional	24
Modelo sectorial.....	26
Resultados	29
Costeo de la redistribución estimada.....	30
ODM 1: ERRADICAR EL HAMBRE	33
Indicadores.....	33
Línea de base, situación actual y meta para el 2015	33
Identificación de variables de política más significativas para lograr avances en el ODM	34
ODM 2: LOGRAR LA EDUCACIÓN PRIMARIA UNIVERSAL	36
Indicadores.....	36
Línea de base, situación reciente y meta para el 2015.....	36
ODM 3: PROMOCIÓN DE LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LA AUTONOMÍA DE LA MUJER	38
Indicadores.....	38
Línea de base, situación reciente y meta para el 2015	38
Modelos de regresión parcial	39
ODM 4: REDUCIR LA MORTALIDAD INFANTIL	45
Indicadores.....	45
Línea de base, situación reciente y meta para el 2015.....	45
Resultados del modelo de vacunación contra sarampión de los niños entre 12 y 23 meses de edad	46
Resultados del modelo de mortalidad infantil y en la niñez.....	47
ODM 5: SALUD MATERNA	50
Indicadores.....	50
Línea de base, situación reciente y meta para el 2015	50
Resultados del modelo de parto atendido por personal calificado	51
Estimación del modelo de mortalidad materna	52

SIMULACIÓN Y COSTEO INTEGRAL.....	53
Los modelos desde una perspectiva integral.....	54
Dos clases de modelos.....	54
Los modelos y el proceso de integración.....	54
Dos escenarios para el análisis.....	58
El ejercicio de simulación y costeo.....	60
Minimizar el costo o minimizar la pérdida.....	62
Resumen metodológico de la simulación.....	64
Resultados para los escenarios propuestos.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS	
ANEXO 1.- MODELOS DE REGRESION.....	77
ODM 1: ERRADICAR EL HAMBRE.....	77
Los modelos de regresión parcial.....	77
Estimación del modelo de desnutrición global.....	77
Variable dependiente: Definición.....	77
Método de estimación.....	77
Resultados.....	78
ODM 2 y 3: LOGRAR LA EDUCACIÓN PRIMARIA UNIVERSAL y PROMOCIÓN DE LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LA AUTONOMÍA DE LA MUJER.....	81
Modelos de regresión parcial.....	81
Estimación del modelo de alfabetización de personas entre 15 y 24 años de edad.....	81
Estimación de los modelos de educación.....	83
Estimación del modelo de educación superior para personas mayores a 17 años de edad.....	86
ODM 4: REDUCIR LA MORTALIDAD INFANTIL.....	88
Estimación del modelo de vacunación contra sarampión de los niños entre 12 y 23 meses de edad.....	88
Estimación del modelo de mortalidad infantil y en la niñez.....	89
ODM 5: SALUD MATERNA.....	92
Estimación del modelo de parto atendido por personal calificado.....	92
Estimación del modelo de mortalidad materna.....	93
ANEXOS 2.- RESULTADOS PARA EL RESTO DE ESCENARIOS.....	96
Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 3% de crecimiento anual.....	96
Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 4% de crecimiento anual.....	98
Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 5% de crecimiento anual.....	100
Línea de pobreza crítica, 3% de crecimiento anual.....	102
Línea de pobreza crítica, 4% de crecimiento anual.....	104
Línea de pobreza crítica, 5% de crecimiento anual.....	106
ANEXO 3.- GUIA DE USO DEL SAPCOM.....	108
Estructura del archivo.....	108
Primer Cuadro: Shocks de política y costos asociados.....	108
Segundo Cuadro: Cumplimiento de metas.....	110
Hacia el conjunto de intervenciones más costo-efectiva.....	111
Dos pasos previos.....	111
Resolviendo el primal.....	111
Resolviendo el dual (verificando los resultados del primal).....	116
Resolviendo el dual (cuando se dispone de un presupuesto limitado).....	117

Índice de Cuadros

Cuadro No. 1: Guatemala: indicadores de pobreza, líneas de base (1989), situación reciente (2002) y metas ODM al 2015	20
Cuadro No. 2: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza extrema.....	22
Cuadro No. 3: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza 1US\$ PPA	23
Cuadro No. 4: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza total nacional	25
Cuadro No. 5: Estructura y crecimiento real promedio del PBI de Guatemala, por sectores económicos.....	26
Cuadro No. 6: Guatemala: incidencia y distribución de la pobreza por sectores económicos en el 2000	27
Cuadro No. 7: Escenarios de crecimiento económico diferenciado.....	28
Cuadro No. 8: Incidencias de pobreza y redistribución necesaria estimada para alcanzar la meta al año 2015, por crecimiento neutral y diferenciado.....	29
Cuadro No. 9: Guatemala: costos estimados de la redistribución para alcanzar los ODM de pobreza (en US\$ millones y como % PBI).....	31
Cuadro No. 10: Guatemala: desnutrición infantil global en 1987, 1998 y 2000.....	33
Cuadro No. 11: Guatemala: elasticidades impacto seleccionadas en el modelo de desnutrición global – zona urbana.....	35
Cuadro No. 12: Guatemala: elasticidades impacto seleccionadas en el modelo de desnutrición global – zona rural	35
Cuadro No. 13: Indicadores ODM 2.....	36
Cuadro No. 14: Indicadores ODM 3.....	38
Cuadro No. 15: Tasa de mortalidad de los niños/niñas menores de 5 años	45
Cuadro No. 16: Porcentaje de niños/niñas de 1 año vacunados contra sarampión	46
Cuadro No. 17: Ratio de mortalidad materna.....	50
Cuadro No. 18: Porcentaje de partos con asistencia de personal calificado.....	51
Cuadro No. 19: Controles endógenos e indicadores asociados	56
Cuadro No. 20: Variables de política identificadas	61
Cuadro No. 21: Costo total promedio anual	66
Cuadro No. 22: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 3% de crecimiento anual).....	68
Cuadro No. 23: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 3% de crecimiento anual)	69
Cuadro No. 24: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 4% de crecimiento anual).....	70
Cuadro No. 25: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 4% de crecimiento anual)	71

Cuadro No. 26: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 5% de crecimiento anual).....	72
Cuadro No. 27: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 5% de crecimiento anual)	73
Cuadro No. A. 1: Guatemala: estimación del modelo de desnutrición global - Zonas urbanas	78
Cuadro No. A. 2: Guatemala: estimación del modelo de desnutrición global - Zonas rurales	80
Cuadro No. A. 3: Modelo de alfabetización para personas entre 15 y 24 años de edad	82
Cuadro No. A. 4: Modelo para la probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 y 12 años de edad.....	83
Cuadro No. A. 5: Modelo para la probabilidad de estar cursando algún grado de primaria en edad normativa entre los 7 y 12 años de edad.....	84
Cuadro No. A. 6: Modelo para la probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años de edad	84
Cuadro No. A. 7: Modelo para la probabilidad de estar cursando algún grado de secundaria en edad normativa entre los 13 y 17 años de edad.....	85
Cuadro No. A. 8: Modelo para la probabilidad de tener 13 años y haber completado el nivel primario	85
Cuadro No. A. 9: Modelo para la probabilidad de tener 18 años y haber completado el nivel secundario	86
Cuadro No. A. 10: Modelo de educación superior	87
Cuadro No. A. 11: Modelo para la participación femenina en el mercado laboral no agrícola	88
Cuadro No. A. 12: Estimación del modelo de vacunación contra sarampión para niños/niñas entre 12 y 23 meses de edad	89
Cuadro No. A. 13: Estimación del modelo de mortalidad infantil	91
Cuadro No. A. 14: Estimación del modelo de mortalidad entre 12 y 59 meses.....	91
Cuadro No. A. 15: Estimación del modelo de parto asistido por personal calificado	92
Cuadro No. A. 16: Estimación del modelo de mortalidad materna	95

Índice de Gráficos

Gráfico No. 1: Guatemala: Isopobreza, pobreza extrema	23
Gráfico No. 2: Guatemala: Isopobreza, pobreza 1 US\$ PPA.....	24
Gráfico No. 3: Guatemala: Isopobreza, pobreza total nacional	26
Gráfico No. 4: Esquema para la integración de los modelos.....	60

INTRODUCCIÓN

Guatemala podría alcanzar la mayoría de las metas sociales del milenio al 2015 si se acelerara el actual ritmo de crecimiento económico, se emprendieran políticas complementarias de redistribución de ingresos y se realizara un conjunto de políticas sociales adicionales de comprobada efectividad y con una estrecha coordinación entre ellas.

La vulnerabilidad de los pobres de Guatemala no puede ser abordada únicamente desde los diferentes escritorios de los sectores involucrados. Sólo formulando y ejecutando coordinadamente políticas multidimensionales de crecimiento económico, educación, género, salud, nutrición y redistribución, que aprovechen al máximo las sinergias de las intervenciones públicas, será posible una salida sostenible del estado de exclusión que sufre actualmente más de la mitad de la población guatemalteca.

El documento que tienen en sus manos constituye una aproximación cuantitativa integral que demuestra que sólo explotando las interrelaciones existentes entre el crecimiento económico, la redistribución de ingresos y las políticas sociales adicionales se podrá tener una conciencia clara de las restricciones que enfrenta y las posibilidades que tiene Guatemala de lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el plazo comprometido ante la comunidad internacional.

El análisis cuantitativo se ha basado en la construcción y estimación de dos tipos de modelos. El primero, el modelo contable de simulación macro, fue utilizado para conocer la combinación de escenarios de crecimiento sostenido en la economía y redistribución de ingresos (entendida como una caída en el coeficiente de Gini) requerida para alcanzar la meta asociada al primer indicador del milenio: reducir a la mitad la incidencia de la pobreza en su dimensión monetaria, según sea la línea de pobreza que se busca superar.

Por otro lado, la segunda clase de modelos la constituyen los microeconómicos asociados al resto de indicadores analizados. A partir de la información estadística contenida en las encuestas utilizadas, estos modelos fueron construidos para conocer cuál es el conjunto de determinantes que mejor explica el fenómeno analizado. En particular, la probabilidad de que un individuo de la población exhiba determinada característica (tenga secundaria completa, esté alfabetizado, muera antes de cumplir los 5 años, etc.).

Al momento de evaluar de manera integral la evolución registrada por los indicadores materia de análisis, es posible distinguir dos escenarios. En el primero, al que llamamos Escenario Sin Políticas Sociales Adicionales (SPSA), sólo se consideran los efectos del crecimiento y, de ser el caso, la redistribución requerida para alcanzar la meta de pobreza en su dimensión monetaria.

En el segundo Escenario Con Políticas Sociales Adicionales (CPSA), se consideran (además del crecimiento y redistribución), los efectos de las intervenciones de política sectorial introducidas con el objetivo de alcanzar todas las metas propuestas. Es bajo éste donde se introducen incrementos en las variables de política identificadas en el proceso de modelación. Específicamente, se identificaron 19 intervenciones que pueden coadyuvar al cumplimiento de las metas del milenio.

Una vez integrados los modelos, fue posible dar respuesta a la principal interrogante de esta investigación. En particular, fue posible conocer la combinación de políticas más costo-efectiva para alcanzar las metas o, en todo caso, hacer mínima la distancia entre el valor de los indicadores y las metas respectivas.

Este enfoque integral constituye uno de los principales aportes de nuestra investigación y permite realizar el análisis de costeo haciendo referencia a la necesidad de minimizar el costo total de las intervenciones sujeto al cumplimiento de las metas. Para esto, se propone una importante innovación metodológica al incorporar, de manera explícita, una función de pérdida para el *policymaker* (o planificador social). Evidentemente, la “pérdida” viene dada por la brecha existente entre cada indicador y su meta, por lo que minimizar esta “pérdida” equivale a maximizar el bienestar social, donde este bienestar comprende las múltiples dimensiones que pretenden capturar los indicadores analizados.

Al respecto, cabe destacar que los ODMs constituyen un paso importante hacia la consecución de un consenso en torno a los argumentos que debe incluir esta función de pérdida, planteando, además, un horizonte de planeación claramente definido para la implementación y evaluación de las políticas sociales. En línea con esto, la función de pérdida que aquí proponemos deja explícita la necesidad de maximizar el bienestar atendiendo a todas las metas de manera simultánea y con un esfuerzo coordinado que tome en cuenta el impacto integral de las intervenciones de política.

Para el cumplimiento de las metas de pobreza extrema, educación, género, salud y nutrición en Guatemala, se necesitarían recursos anuales que fluctúan entre 1.10% del PBI, si la economía crece al 3% anual en los próximos diez años, y 0.59% del PBI, si la economía crece al 5% anual. En el primer caso, el monto anual se compone de 0.42% del PBI de costos directos de redistribución y 0.68% de inversión en políticas sociales adicionales. En el segundo caso, el monto total corresponde a políticas sociales adicionales.

Claramente, los costos asociados a las políticas redistributivas necesarias para alcanzar la meta de pobreza monetaria son menores conforme mayor sea el crecimiento de la economía. De hecho, con un crecimiento sostenido del 5% anual sería posible alcanzar la meta de pobreza monetaria extrema sin apelar a políticas redistributivas de corto plazo.

Por otro lado, el ahorro en políticas sectoriales necesarias para que los indicadores ODM alcancen sus metas o, por lo menos, se encuentren lo más próximo posible a éstas, dada la tasa de crecimiento supuesta, sería de alrededor de 0.1% del PBI al año si la economía logra pasar de una senda de crecimiento moderada del 3% a una más optimista de 5% anual.

Finalmente, y en lo que respecta a los logros asociados a cada indicador, cabe resaltar que el crecimiento económico por sí solo no es suficiente para garantizar el cumplimiento de las metas. Si bien un mayor crecimiento se traduce en una disminución en la magnitud y costo asociado a las políticas sectoriales, éstas mantienen un rol fundamental. Más aún, con el máximo de esfuerzo posible sólo se lograría alcanzar el 70% de las metas planteadas.

¿Cuál es el mensaje central de este modelo cuantitativo de aplicación multisectorial para el caso de Guatemala? Que resulta imprescindible integrar políticas de crecimiento pro-pobre, programas redistributivos y políticas sociales adicionales, a fin de mejorar sustantivamente la situación de los pobres y excluidos de Guatemala en los próximos diez años: medidas aisladas en una sola dirección serían insuficientes para alcanzar los ODM's o resultarían extremadamente costosas.

Cabe mencionar que la mayor parte de las estimaciones y cálculos presentados se sustentan en el uso de la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) del 2000 y la Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) del 2002. Por ello, los ejercicios prospectivos y de identificación de políticas están condicionados al detalle de información que se capturó en dichas encuestas, y es el reflejo de las características estructurales e institucionales de Guatemala de esos años. La eficacia institucional podría mejorarse o empeorarse en los próximos diez años, lo que redundará en menores o mayores costos que los estimados. Asimismo, la identificación de posibles intervenciones para coadyuvar a la obtención de los ODM's desde la modelística macro y microeconómica no substituye la necesidad de realizar evaluaciones de impacto y de costo efectividad de las diversas medidas de política que se plantean, esfuerzos que escaparon a la naturaleza del presente estudio.

El presente documento ha sido elaborado por un equipo del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP) de Lima (Perú) compuesto por Gustavo Yamada, Arlette Beltrán, Juan Francisco Castro, y Enrique Vásquez. El desarrollo de la investigación tuvo el constante apoyo técnico de SEGEPLAN y se realizó gracias a los auspicios del Banco Interamericano de Desarrollo. Sin embargo, las instituciones no se solidarizan necesariamente con el contenido del informe y los investigadores son los únicos responsables del mismo.

RESUMEN EJECUTIVO

La simulación y resultados desde una perspectiva integral

Atendiendo a las múltiples dimensiones del concepto de bienestar que los indicadores ODM pretenden capturar, el análisis de predicción y costeo del cumplimiento de las metas propuestas se basó en un **enfoque integral** donde se consideró, de manera explícita, el rol de un *policymaker* (o planificador social) que busca maximizar el bienestar social a través del cumplimiento simultáneo de todas las metas sujeto a que esto se logre al menor costo posible. Así, y si bien cada modelo microeconómico fue estimado de manera separada, al momento de realizar la simulación se abandonó el enfoque sectorial y se procedió a integrar todos los modelos aquí propuestos con el fin de explotar al máximo las interrelaciones existentes entre las variables consideradas.

Si analizamos los modelos descritos desde una perspectiva integral, es posible identificar dos tipos o clases. El primero lo constituye el modelo contable de simulación macro. Éste fue utilizado para conocer la combinación de crecimiento sostenido en la economía y redistribución (entendida como una caída en el coeficiente de Gini) requerida para alcanzar la meta asociada al primer indicador: reducir a la mitad la incidencia de la pobreza en su dimensión monetaria, según sea la línea de pobreza que se busca superar.

Por otro lado, la segunda clase de modelos la constituyen los modelos microeconómicos asociados al resto de indicadores analizados. A partir de la información estadística contenida en las encuestas utilizadas, estos modelos fueron construidos para conocer cuál es el conjunto de determinantes que mejor explica el fenómeno analizado. En particular, la probabilidad de que un individuo de la población exhiba determinada característica (tenga secundaria completa, esté alfabetizado, muera antes de cumplir los 5 años, etc.).

Al momento de evaluar de manera integral la evolución registrada por los indicadores materia de análisis, es posible distinguir dos escenarios. En el primero, al que llamaremos Escenario Sin Políticas Sociales Adicionales (SPSA), sólo se consideran los efectos del crecimiento y, de ser el caso, la redistribución requerida para alcanzar la meta de pobreza en su dimensión monetaria.

Este primer escenario constituye un *benchmark* natural para analizar el cumplimiento de los objetivos propuestos por cuanto permite identificar qué tan lejos se está de las metas si: (i) no se toman medidas de política sectorial específicas para coadyuvar a su cumplimiento y la economía crece a la tasa supuesta; (ii) sobre el crecimiento supuesto, sólo se aplican las

políticas redistributivas necesarias para cerrar la brecha de pobreza en su dimensión monetaria.

Asimismo, cabe destacar que la integración aquí propuesta permite proyectar la evolución de cada indicador tomando en cuenta su interrelación con el resto. Así, y a diferencia de aquellas proyecciones que se basan sólo en la tendencia mostrada por un indicador, el escenario SPSA toma ya en cuenta el hecho de que la evolución de determinado indicador depende de los resultados obtenidos por el resto.

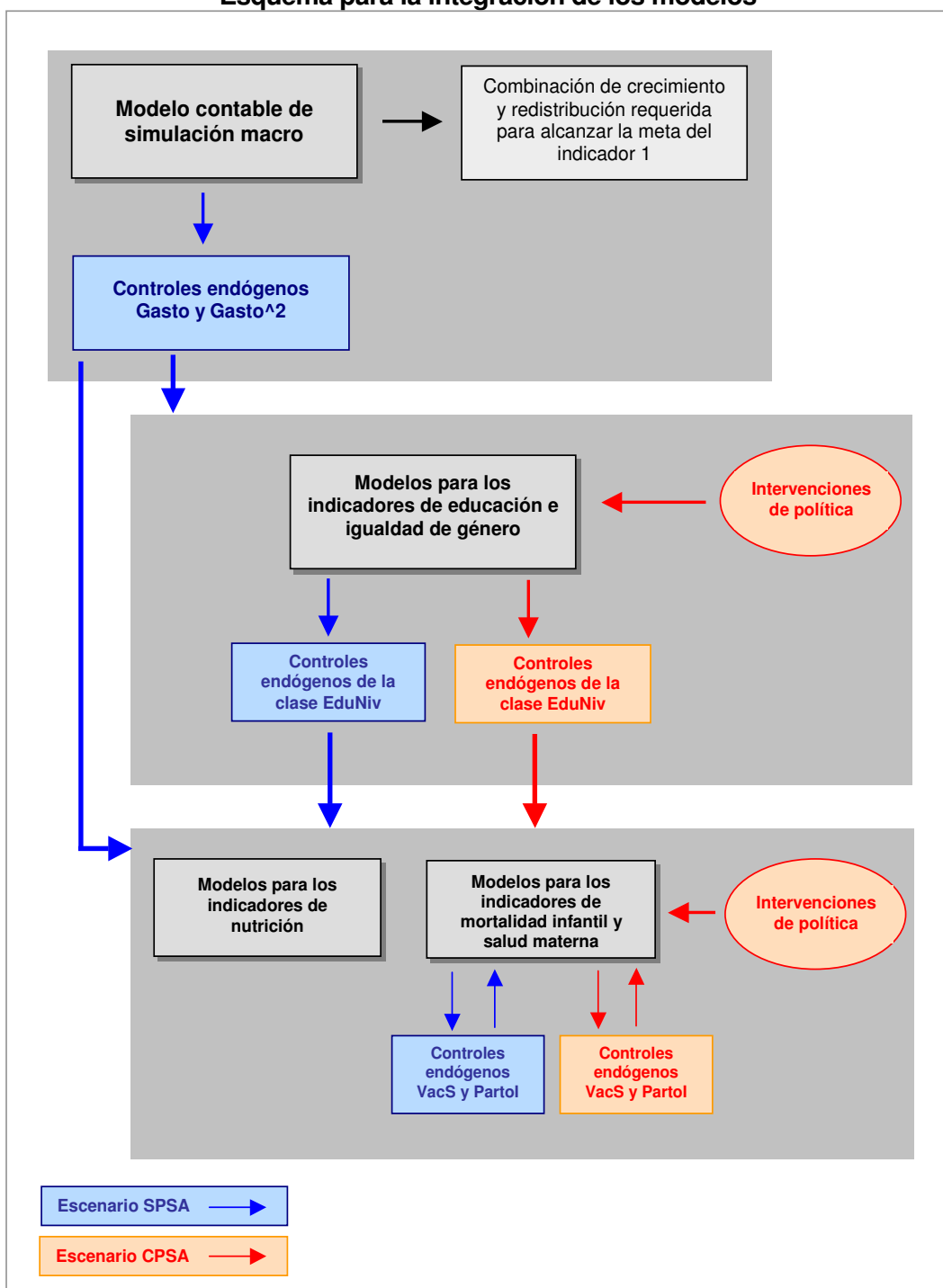
En el segundo escenario, al que llamaremos Escenario Con Políticas Sociales Adicionales (CPSA), se consideran (además del crecimiento y redistribución), los efectos de las intervenciones de política sectorial introducidas con el objetivo de alcanzar todas las metas propuestas. Es bajo este escenario, donde se introducen incrementos en los regresores de política identificados en el proceso de modelación.

En el siguiente gráfico se muestran las interrelaciones propuestas bajo los dos escenarios arriba descritos. El bloque más exógeno lo constituye el modelo de simulación macro. Este provee los resultados para los indicadores 1, 2 y 3, así como la evolución del gasto promedio (Gasto) y cuadrado del gasto promedio del hogar ($Gasto^2$) que “alimentan” al resto de modelos.

El segundo grupo de modelos en orden de exogeneidad lo constituyen aquellos asociados a los indicadores de educación e igualdad de género. Así, el producto final de estos modelos no sólo lo constituye la evolución de los indicadores 6, 7, 8, 9, 10 y 11, sino también la evolución del porcentaje de hombres y mujeres con educación primaria, secundaria y superior (EduNiv) que sirve como insumo para el resto de modelos.

El conjunto de modelos asociado a los indicadores de nutrición, mortalidad infantil y salud materna, finalmente, constituye el bloque más endógeno. Éstos se nutren tanto de los resultados del modelo contable de simulación macro como de aquellos asociados a los modelos de educación. Cabe resaltar, además, que los modelos para los indicadores de mortalidad infantil y salud materna se “alimentan” de los resultados obtenidos para la proporción de niños vacunados contra el sarampión (VacS) y la proporción de partos atendidos por personal calificado (Partol).

Esquema para la integración de los modelos



Así, una vez integrados los modelos, fue posible dar respuesta a la principal interrogante de esta investigación. En particular, fue posible conocer la combinación de políticas más costo-efectiva para alcanzar las metas o, en todo caso, hacer mínima la distancia entre el valor de los indicadores y las metas respectivas. El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos utilizando la línea de pobreza extrema para evaluar el cumplimiento de la meta de pobreza monetaria.

Costos totales y cumplimiento de metas

Costos promedio anual como % del PBI	Línea de Pobreza Extrema		
	3% CR	4% CR	5% SR
Costos de la Redistribución	0.42%	0.14%	0.00%
Costos de las Políticas Sectoriales	0.68%	0.63%	0.59%
Costo TOTAL	1.10%	0.77%	0.59%

Cumplimiento de metas	Línea de Pobreza Extrema		
	3% CR	4% CR	5% SR
No. de indicadores que alcanzan la meta	2	2	4
No. de indicadores cuya máxima mejoría se encuentra cercana a la meta (brecha < 10%)	5	5	3
No. de indicadores cuya máxima mejoría se encuentra alejada de la meta (brecha > 10%)	3	3	3
Total	10	10	10

La brecha se define como $(M - I^*) / M$, donde M = meta e I^* = máxima mejoría alcanzada por el indicador. Por lo mismo, se trata de la distancia entre la meta y el indicador medida como porcentaje de la meta.

Tal como se aprecia en el cuadro, los costos asociados a las políticas redistributivas necesarias para alcanzar la meta de pobreza monetaria son menores conforme mayor sea el crecimiento de la economía. De hecho, con un crecimiento sostenido del 5% anual es posible alcanzar la meta de pobreza monetaria en ausencia de políticas redistributivas. Con tasas de crecimiento más moderadas, en cambio, se requiere de la introducción de este tipo de políticas, las que pueden llegar a representar cerca del 0.4% del PBI al año con un crecimiento sostenido del 3% anual.

Por otro lado, el ahorro en políticas sectoriales necesarias para que los indicadores ODM alcancen sus metas o, por lo menos, se encuentren lo más próximo posible a éstas, dada la tasa de crecimiento supuesta, sería de alrededor de 0.1% del PBI al año si la economía logra pasar de una senda de crecimiento moderada del 3% a una más optimista de 5% anual.

En lo que respecta al costo total, éste puede reducirse cerca de la mitad (de 1.10% a 0.59% del PBI anual) si es que la economía pasa de una senda de crecimiento del 3% a un escenario de crecimiento más optimista de 5% por año. En línea con los resultados reportados anteriormente, parte significativa de este ahorro estaría asociado a la posibilidad de prescindir de la introducción de políticas redistributivas para alcanzar la meta de pobreza extrema en su dimensión monetaria. Por lo mismo, los resultados mostrados líneas arriba nos indican que una mayor tasa de crecimiento facilita, fundamentalmente, la reducción de la pobreza en esta dimensión específica.

Finalmente, y en lo que respecta a los logros asociados a cada indicador, cabe resaltar que el crecimiento económico por sí solo no es suficiente para garantizar el cumplimiento de las metas. Si bien un mayor crecimiento se traduce en una disminución en la magnitud y costo asociado a las políticas sectoriales, éstas mantienen un rol fundamental.

Tal como se aprecia en los resultados reportados en el cuadro anterior, la introducción de políticas sectoriales específicas constituye un elemento necesario para que, en el mejor de los casos (bajo el escenario de crecimiento más optimista), 4 de los 10 indicadores analizados alcancen las metas propuestas (reducción de la desnutrición infantil, paridad entre niños y niñas cursando la educación primaria, reducción de la mortalidad infantil y la de niños menores a cinco años).

Por lo mismo, para el resto de indicadores fue necesario trabajar con la máxima mejoría que es posible alcanzar. Al respecto, y bajo un escenario de crecimiento del 5%, cabe destacar que esta “máxima mejoría” se encuentra muy próxima a la meta establecida para 3 indicadores (tasa neta de matrícula primaria, y paridad de género en la educación secundaria y superior), por lo que es posible afirmar que las metas pueden ser alcanzadas prácticamente para 7 de los 10 indicadores analizados. En lo que respecta a los indicadores asociados al grado de alfabetización y la tasa de mortalidad materna, por su parte, la máxima mejoría que es posible alcanzar mantiene una diferencia significativa respecto a la meta, incluso bajo el escenario de crecimiento más optimista.

Reducción de la pobreza

- ✓ La economía guatemalteca necesitaría crecer sostenidamente a un ritmo promedio anual de 4.5% en los próximos 10 años para poder obtener la meta ODM de 9% de pobreza extrema en el 2015. Por otro lado, una tasa promedio neutral de 3% anual, similar al ritmo reciente de crecimiento registrado, necesitaría ser complementada con una redistribución del ingreso (una caída del coeficiente de Gini en 6.4%) a fin de poder alcanzar la meta del milenio. Más aún, si el crecimiento de la economía fuera sesgado hacia sectores poco intensivos en mano de obra, se necesitaría una redistribución de ingresos mayor (una caída de 10.7% en el coeficiente de Gini) para poder obtener la meta del milenio. En dicho escenario, los requerimientos de redistribución directa asociados fluctuarían entre 0.4% a 0.7% del PBI (113 a 175 millones de dólares anuales promedio).
- ✓ Si se utilizara la línea internacional de pobreza de un dólar al día en paridad de poder adquisitivo como referente, Guatemala necesitaría crecer a una tasa anual de 5.4% durante los próximos diez años para poder obtener la meta respectiva de 10% de pobreza de ingresos de US\$ 1 PPA en el 2015. Este reto implicaría para la economía guatemalteca repetir su ritmo histórico máximo de crecimiento registrado durante las décadas del 60 y 70 (que fue de 5.5% promedio anual). En este caso, un escenario de crecimiento de 3% promedio anual requeriría ser complementado con una disminución de la desigualdad de 5.3% a fin de lograr la meta internacional señalada. Si el crecimiento de la economía fuera sesgado, se necesitaría una redistribución de ingresos aún mayor (una caída de 7.5% en el coeficiente de Gini) para poder obtener la meta del milenio. Bajo estos supuestos, los requerimientos de redistribución directa oscilarían entre 0.4% y 0.5% del PBI (99 a 135 millones de dólares anuales promedio).
- ✓ Si se empleara el indicador de pobreza total como punto de partida, la economía guatemalteca necesitaría crecer a una tasa anual de 7.2% en los próximos 10 años para poder obtener la meta de 30.8% de pobreza total en el 2015. Este reto, al igual que en el caso anterior, implicaría para Guatemala superar ampliamente su ritmo histórico máximo de crecimiento.

Por otro lado, un crecimiento de 3% promedio anual necesitaría ser complementado con una muy fuerte redistribución del ingreso (una caída del coeficiente de Gini en 44.6%) a fin de poder alcanzar esta meta. Más aún, si el crecimiento de la economía fuera sesgado, se necesitaría una redistribución de ingresos mayor (una caída de 55.4% en el coeficiente de Gini) para poder obtener la meta planteada. En dicho escenario, los requerimientos de redistribución directa asociados fluctuarían entre 3.8% y 4.3% del PBI (969 a 1,112 millones de dólares anuales promedio).

Reducción del hambre

- ✓ La incidencia nacional de desnutrición global en niños menores a cinco años alcanzó 34% en Guatemala en el año más cercano (1987) a la línea de base ODM y se situó en 23% en el año más reciente (2000) registrado. Es decir, la evolución de este indicador durante la década pasada habría sido favorable, aunque a un ritmo menor que el de otros países de América Latina. De hecho, Guatemala todavía ostenta las mayores tasas de desnutrición crónica y global de toda la región latinoamericana. Para alcanzar la meta de reducción del hambre del milenio, Guatemala debiera reducir su incidencia de desnutrición global infantil a 17% para el año 2015.
- ✓ Los modelos cuantitativos aplicados a datos de Guatemala señalan a la lactancia materna exclusiva como una práctica importante que coadyuvaría en la reducción de la desnutrición global infantil. En este sentido, sería prioritario invertir en programas de educación y capacitación de mujeres en edad fértil acerca de los beneficios de la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de edad de los niños.
- ✓ Los modelos aplicados a Guatemala también encuentran que el acceso a agua potable y sistemas de saneamiento adecuados está asociado con una menor probabilidad de desnutrición infantil. Por ello, ha hecho bien las Naciones Unidas en incluir metas específicas de aumento de cobertura de agua potable y saneamiento dentro de los ODM. No sólo se trata de una necesidad básica insatisfecha de los pobres sino que su acceso produce innumerables beneficios en la salud y nutrición de sus familias.
- ✓ Los resultados para Guatemala indican que la culminación de la educación primaria por parte de padres y madres de familia ayudaría a disminuir la desnutrición infantil. Nuevamente se entrecruzan distintas dimensiones de los ODM. En este caso, se trata del interfase entre las metas de educación y nutrición: niños y jóvenes mejor educados con el tiempo se convertirán en padres mejor educados, los que a su vez lograrán criar hijos mejor nutridos.
- ✓ Los modelos de Guatemala asocian también un incremento en el acceso a centros de salud con una reducción en la probabilidad de desnutrición global. Por tanto, las inversiones en infraestructura básica de salud, además de afectar directamente los indicadores de salud materna e infantil, impactarían indirectamente en los niveles de nutrición infantil.
- ✓ Por último, pero quizás más importante aún, los resultados para Guatemala encuentran que las mejoras en el consumo per cápita del hogar coadyuvarían a una disminución de la desnutrición infantil global. En este sentido, los escenarios de crecimiento económico futuro planteados influirán en las tasas de crecimiento del consumo de los hogares. Estas a su vez incidirán en la reducción de la desnutrición infantil.

Lograr la educación primaria universal y la promoción de la igualdad de género y la autonomía de la mujer.

- ✓ La dinámica de los indicadores relacionados con el tema educativo es diversa. Por un lado, se puede apreciar que la tasa de matrícula neta en la enseñanza primaria (Indicador No. 6) ha presentado una tendencia creciente, pasando de 72% en 1989-1991 a 78.56% en 2000. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que comienzan el primer grado y llegan al quinto grado (Indicador No. 7), ha mostrado un descenso de casi 5 puntos porcentuales respecto de los niveles registrados en el período base. Finalmente, en cuanto a la tasa de alfabetización de las personas entre 15 y 24 años, se observa que para el 2000 se había dado un incremento de aproximadamente 7 puntos porcentuales respecto del nivel del período base.
- ✓ En cuanto a los indicadores de igualdad de género en Guatemala, se puede observar que, la relación entre niños y niñas en primaria y secundaria (Indicador No. 9), así como la relación entre las tasas de alfabetización de hombres y mujeres con edades comprendidas entre 15 y 24 años (Indicador No. 10), han registrado en Guatemala un ligero crecimiento respecto de los niveles registrados en el período base. Sin embargo, aún no se ha logrado alcanzar la meta propuesta para el 2015. En cuanto a la proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola, se observa que para el 2000 se había acumulado un incremento de casi 2 puntos porcentuales con respecto al nivel del período base.
- ✓ De acuerdo con las estimaciones realizadas para medir la probabilidad de que una persona entre los 15 y 24 años sea alfabeta, se han podido identificar dos conjuntos de variables importantes. Entre las variables socioeconómicas se encuentra el género, el lugar de nacimiento, el tipo de vivienda y el gasto per cápita del hogar. Asimismo, se observa que si el idioma materno es español, o si se domina algún otro tipo de idioma la probabilidad de ser alfabeto es mayor. Además, para el caso de las mujeres, el grado de alfabetización del padre afecta positivamente en la probabilidad de que sea alfabeto. En cuanto a las variables de política que resultan significativas en este modelo, se observa que el acceso a adecuados servicios básicos (electricidad, agua y saneamiento) según el área geográfica donde residen, mejora la probabilidad de ser alfabetos; así como el hecho de contar con una suficiente y adecuada oferta educativa (representado por el número de aulas per cápita del municipio), en especial en las zonas rurales.
- ✓ En el modelo que intenta explicar la probabilidad de que un niño entre 7 y 12 años esté cursando primaria, se puede identificar tres conjuntos de factores importantes. En primer lugar, variables socioeconómicas como el gasto per cápita del hogar y el género. Luego, factores asociados con el acceso a adecuados servicios básicos (electricidad, agua y saneamiento); y finalmente, variables relacionadas con programas sociales que incentivan la asistencia a la educación primaria de los niños entre 7 y 12 años. En este sentido, se encuentra que programas como la provisión de galleta, desayuno escolar, bolsa y becas constituyen mecanismos que influyen positivamente este indicador.
- ✓ Seguidamente, se analizó un modelo que estima la probabilidad que un niño o niña entre 7 y 12 años de edad esté cursando algún grado de primaria en edad normativa. Los factores que afectarían esta probabilidad

se pueden clasificar en tres grupos: Un primer conjunto de variables está asociado al gasto per cápita del hogar, donde resulta relevante la diferenciación por el género del niño, pudiendo encontrar que cuando se trata de una niña, la probabilidad de estar cursando primaria en edad normativa es más sensible al gasto que en el caso de un varón. Probablemente, el programa de becas para la niña que se ha implementado en Guatemala sea un buen incentivo para incrementar la asistencia de estas a la primaria en edad normativa. Un segundo conjunto de variables está asociado directamente a los programas sociales que incentivan la demanda por servicios educativos tales como: la galleta y el desayuno escolar. Finalmente, un tercer grupo de variables está relacionado con el acceso de los hogares a adecuados servicios de electricidad y saneamiento, que en parte son responsabilidad de la autoridad pública. Estas variables mejoran las condiciones para que los niños puedan desempeñarse satisfactoriamente en sus estudios, y por lo tanto, aumentan la probabilidad de estar cursando la primaria en edad normativa.

- ✓ En el modelo que analiza la probabilidad de que un niño o niña entre 13 y 17 años esté cursando la secundaria, las variables de política que resultaron significativas están asociadas al acceso de los hogares a adecuados servicios básicos como electricidad y saneamiento. Asimismo, se encuentra una relación positiva entre la probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años y el nivel de gasto per cápita del hogar; resultando significativa la diferenciación por género.
- ✓ En el caso de la estimación de la probabilidad de que un niño o niña entre 13 y 17 años esté cursando secundaria en edad normativa, se encuentran las mismas variables explicativas que en el modelo anterior. En cuanto al impacto de las variables, se encuentra que las relacionadas con el acceso a los servicios básicos (electricidad y saneamiento) generan los mayores efectos.
- ✓ Se estimó un modelo sobre la probabilidad de que la niña o el niño tenga 13 años y haya completado el nivel primario, lo cual implicaría haberse matriculado a tiempo en la primaria y haberla cursado satisfactoriamente, lo cual permite que haya completado este nivel educativo en edad normativa. En cuanto a los factores que afectan este indicador se encuentra que el gasto per cápita mantiene la importancia encontrada en los modelos anteriores y a su vez, persiste la diferenciación entre género del niño. En segundo lugar, y no por ello menos importante, se rescata la relevancia que en el hogar el padre sea alfabeto o no, para el caso de las niñas. Finalmente, el rol del gobierno se traduce en la importancia que tienen los servicios básicos de la vivienda como agua y electricidad pero también en la oferta de aulas, sobre todo en el ámbito urbano de Guatemala.
- ✓ Por otro lado, el modelo que intenta medir la probabilidad de que la niña o el niño tenga 18 años y haya completado el nivel secundario en Guatemala, permite identificar al gasto per cápita del hogar y a los servicios básicos de electricidad y saneamiento como las variables que afectaban este indicador.
- ✓ El modelo que intenta explicar la probabilidad que una persona mayor de 17 años esté cursando estudios superiores se utiliza también para analizar la igualdad de género en el acceso a la educación. A partir de las estimaciones se puede identificar dos conjuntos de variables importantes. Por un lado, tenemos a un primer grupo de variables relacionadas directamente con el acceso a adecuados servicios básicos; mientras que por otro lado, se identifica a un grupo de variables que tienen que ver con el

nivel de gasto per cápita del hogar como expresión de riqueza. En este sentido, a mayor capacidad de generación de ingreso, mayor es la posibilidad que los hijos culminen los estudios en los niveles de primaria y secundaria y opten por continuar una educación superior.

- ✓ Finalmente, se estima un modelo sobre la probabilidad de que una mujer tenga un empleo remunerado en el sector no agrícola en Guatemala, el cual está directamente asociado con el indicador N° 11. En este modelo resulta importante observar cómo la conclusión de los diferentes niveles educativos afecta de manera significativa la probabilidad de que la mujer esté trabajando en el sector no agrícola. Por lo tanto, políticas públicas que fomenten la educación de las mujeres ayudarán a mejorar las condiciones de equidad de género en este sentido. Otras variables que resultaron significativas son los años de experiencia laboral, el estado civil, y el gasto per cápita del hogar.

Reducción de la mortalidad de niños y niñas

- ✓ La tasa de mortalidad infantil, y la de niños menores de 5 años han mostrado en Guatemala una tendencia decreciente en los últimos doce años. Pese a ella, los niveles de mortalidad se encuentran muy por encima de la meta fijada por los ODM para el año 2015, requiriéndose una reducción de alrededor de 57% adicional en ambos casos.
- ✓ El nivel de vacunación contra el sarampión de los niños de un año de edad registró una tendencia creciente durante la década de los noventa, pero de acuerdo con las cifras de 2002 se ha producido un ligero retroceso. No obstante, para rangos mayores de edad, la cobertura de esta vacuna aumentó significativamente, llegando a niveles de alrededor de 90% en los niños entre 24 y 59 meses de edad, lo que podría significar un retraso en el momento de su aplicación, que se traduzca en una menor efectividad de la misma para reducir la mortalidad por debajo de los 5 años de edad.
- ✓ De acuerdo con las estimaciones realizadas, hay una importante relación entre el acercamiento de la madre al establecimiento de salud y la probabilidad de vacunar a su niño: aquellas madres que se realizan controles postnatales son también las más proclives a vacunarlos. Asimismo, la disponibilidad de establecimientos de salud, aunque no cuenten con los recursos físicos y humanos completos (dado que la vacunación consiste en un procedimiento médico sencillo), también mejora la probabilidad de que los niños del municipio sean vacunados en su primer año de vida.
- ✓ La mortalidad en el primer año de vida está íntimamente vinculada con los cuidados de la gestante y el recién nacido, según los resultados del modelo estimado. El parto institucional es una variable clave para explicar este fenómeno, así como aquellos factores que determinan que dicho tipo de parto efectivamente se produzca. La lactancia exclusiva es también un elemento importante para reducir la mortalidad en los primeros meses de vida dada la tendencia, especialmente en zonas rurales, de complementar la lactancia con alimentos y líquidos no recomendados a esas alturas de la vida del menor.
- ✓ Los resultados del modelo de mortalidad de los niños menores de cinco años muestran, en cambio, que la misma se explica por variables más bien relacionadas con las prácticas de cuidado que recibe el niño en el hogar

(información de la madre) y en los servicios de salud; en este último caso no es suficiente que dichos servicios estén disponibles, sino que además tengan recursos humanos y físicos completos y competentes. Asimismo, resulta importante la asistencia a controles de crecimiento y la inmunización.

Reducción de la mortalidad materna

- ✓ La mortalidad materna en Guatemala ha venido decreciendo en los últimos años, no obstante, se encuentra muy alejada de la Meta del Milenio para el 2015, que se sitúa en 55 por cada 100,000 nacidos vivos; para alcanzarla, se requeriría una reducción de 64% de los actuales niveles de mortalidad materna (153 por 100,000 nacidos vivos).
- ✓ La proporción de nacimientos que fueron atendidos por personal con entrenamiento médico (médicos o enfermeras) presenta una tendencia creciente en la última década, aunque se aprecia un estancamiento entre las dos últimas encuestas de salud (1998/1999 y 2002). Este hecho resulta importante si se tiene en cuenta que es este personal el que puede prevenir, identificar y atender eficientemente una emergencia obstétrica, la cual constituye la principal causa de muerte materna.
- ✓ De acuerdo a los resultados del modelo estimado, el parto atendido por un profesional de la salud se encuentra afectado por una serie de variables relacionadas con las características socio-económicas de la mujer y su familia como, por ejemplo, su educación y la de su pareja, su condición de indígena (que reduce la probabilidad de atenderse con un profesional), la tenencia de activos del hogar, entre otros. También se observa que aquellas mujeres que han recibido controles prenatales y que suelen usar métodos modernos de planificación familiar, son más proclives a buscar una atención profesional del parto. Finalmente, un mejor acceso a servicios de salud en el municipio donde vive la mujer, adecuadamente equipados y con el personal necesario; así como el acceso a un seguro de salud, hace más probable que tenga un parto atendido por un médico o enfermera.
- ✓ Debido a la carencia de información proveniente de encuestas de salud a nivel individual sobre el tema de mortalidad materna, se utilizó un modelo municipal para estimar los determinantes de la misma. Los resultados muestran que el parto realizado por un profesional de salud disminuye el ratio de mortalidad materna y, por esta vía, todas las otras variables que afectan la probabilidad de tener un parto profesional influyen indirectamente sobre el mencionado ratio. Asimismo, tener necesidades básicas insatisfechas en materia de agua, así como el hecho de ser indígena, incrementa la muerte materna.

ODM 1: ERRADICAR LA POBREZA EXTREMA

Meta 1: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día

Indicadores

1. Indicador No. 1: Para el caso de Guatemala se usan hasta tres indicadores complementarios de incidencia de la pobreza que SEGEPLAN consideró como relevantes para dicho país. El primero se refiere a la pobreza extrema medida como el porcentaje de la población cuyo gasto del hogar per capita resulta inferior al valor de la canasta básica de consumo alimentario (línea de pobreza extrema). El segundo indicador es el porcentaje de la población con ingresos del hogar per capita inferiores a un dólar al día en paridad del poder adquisitivo (PPA), siguiendo de la manera más cercana posible el referente de comparación internacional. El tercer indicador alude al concepto de pobreza total o crítica medida como el porcentaje de la población cuyo gasto del hogar per capita resulta inferior al valor de la canasta básica de consumo total (línea de pobreza total).
2. Indicador No. 2: Coeficiente de la brecha de pobreza (la incidencia de la pobreza multiplicada por la gravedad de la pobreza).
3. Indicador No. 3: Proporción del ingreso o gasto nacional que corresponde al quintil más pobre de la población.

Línea de base, situación reciente y meta al 2015

En las dos últimas décadas se ha comprobado a nivel internacional que los cálculos de pobreza más confiables provienen de las Encuestas de Hogares que proveen estimaciones detalladas y relativamente completas de los gastos e ingresos del hogar. Lamentablemente, este tipo de encuestas no se realiza con frecuencia en Guatemala siendo la última disponible la Encuesta de Condiciones de Vida a nivel nacional del año 2000.

Por tanto, se toman las estimaciones de pobreza para el año 2000 como indicadores de una situación relativamente reciente y como punto de partida para las simulaciones. En la segunda fila del Cuadro 1 se observa que la incidencia de la pobreza extrema (medida con la variable gasto per capita del hogar) en Guatemala fue de 15.8% en el año 2000. Por su parte, la incidencia de la pobreza de un dólar al día PPA (medida con la variable ingresos per capita del hogar) se estimó en 16.0% para el año 2000³. Asimismo, la incidencia de la pobreza total (medida con la variable gasto per capita del hogar) fue de 56.5% para el mismo año.

³ La línea de pobreza de 1 dólar PPA equivale a 3.067 quetzales del año 2000. La línea se calculó de la siguiente manera: 2.143 (valor en quetzales de 1US\$ PPA de 1993) * 170.55 (IPC de Guatemala con el año 1993 como base) / 119.17 (IPC de EE.UU. con el año 1993 como base).

Las fuentes de información utilizadas para este cálculo fueron el Banco de Guatemala para la serie del índice de precios al consumidor (IPC) de Guatemala, el Bureau of Labor Statistics para el IPC de los Estados Unidos, y el Banco Mundial para el valor en quetzales del dólar PPA de 1993.

Por otro lado, para el caso de la línea de base, la norma para evaluar los ODM es considerar la situación de los indicadores respectivos en el período más cercano a 1990. La primera fila del Cuadro 1 muestra las líneas de base consideradas para el caso de las tres mediciones de pobreza. En Guatemala se realizó una Encuesta Nacional Socio-Demográfica (ENS) en 1989 con un conjunto relativamente restringido de preguntas de ingreso que permitieron estimar la incidencia de la pobreza de un dólar PPA en 20%, de acuerdo al Informe de Avance de Metas del Milenio realizado en el 2002 para el Sistema de Naciones Unidas. Asimismo, el mismo informe estimó que la pobreza extrema nacional se ubicaba en 18% para 1989. Por último, el Banco Mundial ha estimado para el último GUAPA (Guatemala's Poverty Assessment) que la incidencia de la pobreza total en 1989 se habría ubicado en 61.5%.

Las metas para alcanzar en el 2015 aparecen en la tercera fila del Cuadro 1 y equivalen a la mitad de las incidencias de pobreza estimadas para 1989. Específicamente se trata de reducir la pobreza extrema nacional a 9%, la pobreza de un dólar al día a 10%, y la pobreza total nacional a 30.8%.

La información de los indicadores complementarios de pobreza y desigualdad aparecen en el resto de filas del Cuadro 1. La brecha de pobreza, es decir, la distancia promedio que separa a los ingresos y gastos de los pobres de la línea de la pobreza, es de 3.7% en el caso de la pobreza extrema, 6.3% en el caso de la pobreza de un dólar al día, y 22.7% en el caso de la pobreza nacional. Guatemala tiene elevados índices de desigualdad, especialmente cuando se miden en términos de ingresos. Así, el coeficiente de Gini de desigualdad en la distribución de los ingresos es de 0.57, mientras que el mismo es de 0.47 para el caso de la desigualdad de gastos. Por su parte, la participación del quintil inferior en el ingreso nacional total es de 2.8%, mientras que en el caso del gasto nacional total asciende a 5.2%.

Cuadro No. 1: Guatemala: indicadores de pobreza, líneas de base (1989), situación reciente (2002) y metas ODM al 2015

	Pobreza extrema ^{a/}	Pobreza US\$ 1 PPA ^{b/}	Pobreza total nacional ^{a/}
Incidencia de pobreza 1989 (%)	18.0 ^{c/}	20.0 ^{c/}	61.5 ^{d/}
Incidencia de pobreza 2000 (%)	15.8	16.0	56.5
ODM Pobreza 2015 (%)	9.0	10.0	30.8
Brecha de pobreza 2000 (%)	3.7	6.3	22.7
Coeficiente de Gini 2000	0.47	0.57	0.47
Participación del gasto del quintil inferior	5.2	2.8	5.2

Fuente: ENCOVI 2000.

a/ Los indicadores de pobreza y desigualdad se calcularon utilizando el consumo per capita del hogar.

b/ Los indicadores de pobreza y desigualdad se calcularon utilizando el ingreso per capita del hogar.

c/ PNUD (2002). Informe de Metas del Milenio: Informe de avance de Guatemala.

d/ Banco Mundial (2003). La Pobreza en Guatemala. Informe N° 24221-GU.

Elaboración: CIUP.

Simulaciones hasta el 2015

Se han realizado simulaciones hasta el 2015 para el caso de las tres medidas de pobreza, considerando la situación de los hogares presentada

en la ENCOVI 2000, la evolución del PBI per capita entre el 2001 y 2004, y el modelo de simulación contable aplicado para América Latina por CEPAL/IPEA/PNUD (2003) y más recientemente para el caso del Perú por Beltrán, Castro, Vásquez y Yamada (2004). En todos los casos se utilizan como escenarios ilustrativos tres posibilidades de crecimiento pro-pobre promedio anual entre el 2005 y el 2015 (3%, 4% y 5%). Estos escenarios fueron discutidos con SEGEPLAN y pretenden describir situaciones moderadamente pesimista, moderadamente optimista y altamente optimista, respectivamente.

Este modelo de simulación contable es el único de naturaleza no econométrica que se utilizará en este trabajo. Las simulaciones de la evolución futura de la pobreza sobre la base de escenarios de crecimiento y cambios en la distribución de los ingresos siguen la tradición de los trabajos en los organismos internacionales de Ravallion y Kakwani. En este año se ha empezado a diseñar y aplicar una metodología más completa para América Latina con modelos macroeconómicos de equilibrio general que integrarán de manera plena a los bloques microeconómicos de ODM. Los resultados de este esfuerzo conjunto del Banco Mundial, BID y PNUD para América Latina, en general, y Guatemala, en particular, se conocerán a mediados del 2006.

La literatura reciente de desarrollo tiene varias definiciones de crecimiento económico pro-pobre. En un extremo, se considera que el crecimiento es pro-pobre si provoca que el indicador de pobreza de interés se reduzca (así se suceda también un deterioro en la distribución del ingreso) -Kraay, 2004. En otro extremo, existe crecimiento pro-pobre si ocurre simultáneamente un mejoramiento de la distribución del ingreso -Kakwani y Pernia, 2000. Este trabajo postula una definición intermedia de crecimiento pro-pobre en la medida que los ingresos de los pobres crecen en la misma proporción que el ingreso agregado de la economía y, por tanto, no existe un deterioro en la distribución. En palabras técnicas equivalentes, se trata de un escenario de crecimiento económico neutral.

Un crecimiento promedio de 3% anual para los próximos diez años en la economía guatemalteca se considera un escenario moderadamente pesimista pero dentro de lo posible. De hecho, es cercano a la tasa de crecimiento económico promedio observada en lo que va de la primera década del nuevo siglo (2.6%). Evidentemente, de concretarse este escenario, haría muy difícil el progreso económico y social en Guatemala ya que el ritmo de crecimiento de la producción interna de bienes y servicios y del ingreso nacional se situaría apenas por encima del crecimiento poblacional proyectado anual de 2.6%.

El escenario moderadamente optimista de crecimiento contempla una tasa promedio anual de 4% que fue el ritmo de crecimiento económico obtenido por la economía guatemalteca durante la década del 90 y que resulta muy cercana a la tasa promedio histórica registrada en la segunda mitad del siglo veinte (3.9%), de acuerdo a estimaciones del Banco de Guatemala (2005).

Se ha considerado un escenario altamente optimista de crecimiento económico con una tasa promedio anual de 5% para los próximos diez años, teniendo en cuenta que la tasa más alta de crecimiento económico se registró en Guatemala durante las décadas del 60 y 70, alcanzando la cifra de 5.5% promedio anual.

Pobreza Extrema Nacional

El Cuadro No. 2 resume los resultados de las simulaciones hasta el 2015 para el caso de la pobreza extrema medida con la variable de gastos per capita del hogar y la línea de pobreza extrema nacional. Los tres escenarios potenciales de crecimiento global anual (3%, 4% y 5%) se encuentran plasmados en las columnas del cuadro. En cada caso tenemos, como grupos de filas, una opción sin redistribución (es decir, un crecimiento neutral de la economía que se traduce en incrementos proporcionales de los ingresos y gastos de todos los hogares de la economía) y otra con la redistribución del ingreso necesaria para poder cumplir con la meta del milenio de reducir la pobreza a la mitad entre 1989 y el 2015.

Cabe mencionar que se ha tomado como punto de partida para las simulaciones a la distribución de los gastos por hogares de la ENCOVI 2000, se ha asumido el crecimiento del PBI per capita global efectivamente realizado entre el 2001 y 2004 para todos los hogares (en realidad, ha sido un crecimiento acumulado prácticamente nulo), y, a partir del 2005, se han supuesto los tres escenarios posibles de crecimiento.

Como se observa de la primera parte del cuadro, Guatemala necesitaría crecer sostenidamente más de 4% promedio anual en los próximos 10 años para poder obtener la meta de 9% de pobreza extrema en el 2015 (el crecimiento anual aproximado, 4.5%, se puede leer del Gráfico 1 como el cruce de la curva de pendiente negativa *Isopobreza* con el eje de las abscisas).

Por otro lado, las simulaciones indican que un crecimiento pro-pobre de 3% promedio anual necesitaría ser complementado con una redistribución del ingreso (una caída del coeficiente de Gini en 6.4%) a fin de poder alcanzar la meta del milenio. Dicha redistribución aumentaría la participación del gasto del quintil inferior de 5.2% en el 2000 a 6.2% en el 2015. Por su parte, con un crecimiento de 4% promedio anual, la pobreza extrema se reduciría a 10.7% en el 2015. En este caso, la economía necesitaría una ligera caída de la desigualdad, medida por la disminución en el Gini, de 2.2% para lograrse la meta del milenio. Por último, con un crecimiento más acelerado de 5% promedio anual, la pobreza extrema en Guatemala se reduciría a 7.9% en el 2015. En dicho escenario altamente optimista, la economía podría experimentar un aumento de la desigualdad de 1.6% y aún alcanzarse la meta del milenio.

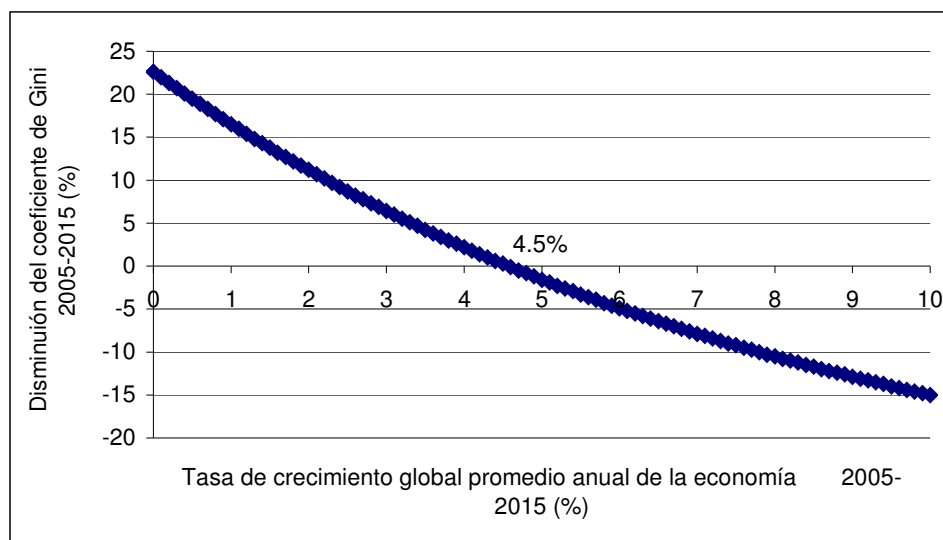
**Cuadro No. 2: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza extrema.
Meta de incidencia 2015: 9%**

Resultados al 2015		Tasas de crecimiento global anual		
		3%	4%	5%
Sin redistribución	Incidencia de Pobreza (%)	14.8	10.7	7.9
	Brecha de Pobreza (%)	3.4	2.3	1.5
Con redistribución	Aumento / Disminución del coeficiente de Gini necesario (%)	-6.4	-2.2	1.6
	Coeficiente de Gini	0.44	0.46	0.48
	Brecha de Pobreza	1.4	1.7	1.9
	Participación del gasto del quintil inferior (%)	6.2	5.5	5.0

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

La curva Isopobreza del Gráfico No. 1 resume todas las posibles combinaciones de crecimiento económico promedio anual y cambio en la desigualdad que lograrían la meta del milenio para el caso de la pobreza extrema nacional.

Gráfico No. 1: Guatemala: Isopobreza, pobreza extrema



Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

Pobreza de un dólar al día (PPA)

El Cuadro No. 3 muestra los resultados de las simulaciones hasta el 2015 para el caso de la pobreza de ingresos de un dólar al día PPA.

Cuadro No. 3: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza 1US\$ PPA
Meta de incidencia 2015: 10%

Resultados al 2015		Tasas de crecimiento global anual		
		3%	4%	5%
Sin redistribución	Incidencia de Pobreza (%)	15.3	12.4	10.6
	Brecha de Pobreza (%)	6.0	5.1	4.4
Con redistribución	Aumento / Disminución del coeficiente de Gini necesario (%)	-5.3	-2.9	-0.8
	Coeficiente de Gini	0.54	0.56	0.57
	Brecha de Pobreza (%)	3.0	3.4	3.9
	Participación del gasto del quintil inferior (%)	3.8	3.4	3.0

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

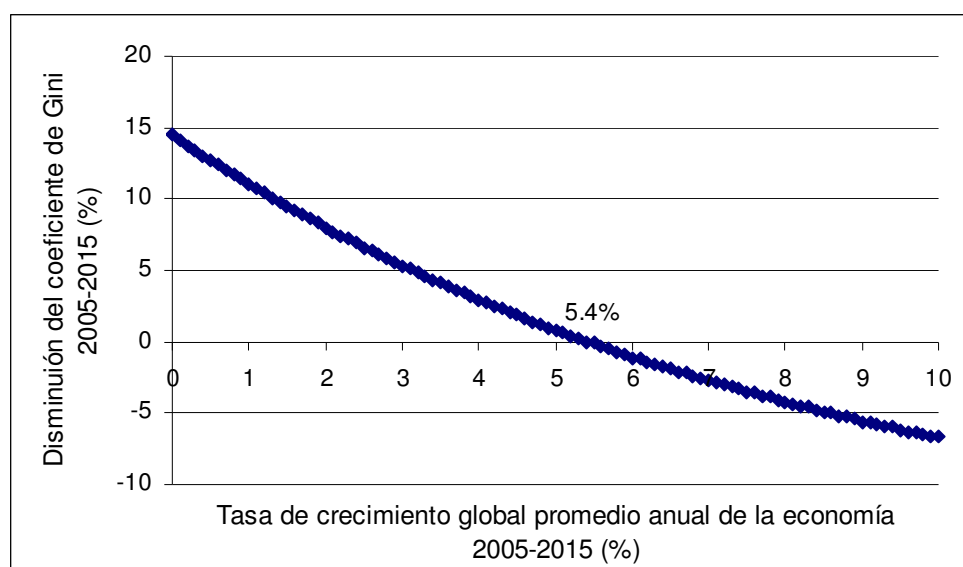
Como se observa en la primera parte del cuadro, se necesita crecer más del 5% anual en los próximos diez años para poder obtener la meta de pobreza de US\$1 de 10% en el 2015 (el crecimiento anual aproximado, 5.4%, se puede leer del Gráfico 2). Este reto implica para la economía guatemalteca replicar su ritmo histórico máximo de crecimiento registrado durante las décadas del 60 y 70 (que fue de 5.5% promedio anual).

Nótese que el requerimiento de crecimiento económico aumenta en este caso comparado al caso anterior (a pesar de que la meta de pobreza es muy similar), debido a que la pobreza de un dólar PPA se mide con la variable ingresos y éstos (que son menores a los gastos en los deciles más bajos de la distribución) están más lejos de su línea de pobreza respectiva que los gastos.

Con un crecimiento de 3% promedio anual, la pobreza de US\$1 en Guatemala disminuiría a 15.3% en el 2015. En este caso, la meta del milenio se podría obtener si se consigue una disminución en la desigualdad del país (reducción del Gini en 5.3%). Con un crecimiento de 4% promedio anual, la pobreza de US\$1 caería a 12.4% en el 2015. En este escenario, la desigualdad también tendría que reducirse en 2.9% para alcanzar la meta del milenio de pobreza de un dólar PPA. Aún con un crecimiento de 5% anual, se necesitaría una reducción en la desigualdad de 0.8% para alcanzar la meta de un dólar PPA.

La curva *Isopobreza* del Gráfico No. 2 resume todas las posibles combinaciones de crecimiento económico global promedio anual y cambio en la desigualdad acumulada en Guatemala para los próximos 10 años que lograrían la meta del milenio para el caso de la pobreza de un dólar al día.

Gráfico No. 2: Guatemala: Isopobreza, pobreza 1 US\$ PPA



Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.

Elaboración: CIUP.

Pobreza total nacional

El Cuadro No. 4 resume los resultados de las simulaciones hasta el 2015 para el caso de la pobreza total medida con la variable de gastos per capita del hogar y la línea de pobreza total nacional. Como se observa de la primera parte del cuadro, Guatemala necesitaría crecer significativamente más de 5% promedio anual en los próximos 10 años para poder obtener la meta de 30.8% de pobreza total en el 2015 (el crecimiento anual aproximado, 7.2%, se puede leer del Gráfico No. 3). Este reto, al igual que en el caso anterior, implica para la economía guatemalteca superar

ampliamente su ritmo histórico máximo de crecimiento registrado en décadas recientes.

Por su parte, un crecimiento neutral de 3% promedio anual necesitaría ser complementado con una muy fuerte redistribución del ingreso (una caída del coeficiente de Gini en 44.6%) a fin de poder alcanzar la meta del milenio. Dicha redistribución más que duplicaría la participación del gasto del quintil inferior de 5.2% en el 2000 a 11.9% en el 2015.

Con un crecimiento de 4% promedio anual, la pobreza nacional se reduciría a 48.6% en el 2015. En este escenario, la economía guatemalteca todavía necesitaría una drástica redistribución de ingresos, a fin de reducir la desigualdad en 32.1%, para poder lograrse la meta del milenio. Por último, con un crecimiento de 5% promedio anual, la pobreza nacional se reduciría a 42.7% en el 2015. En dicho escenario optimista, la economía todavía necesitaría una reducción de la desigualdad de 21.0% para alcanzar la meta del milenio.

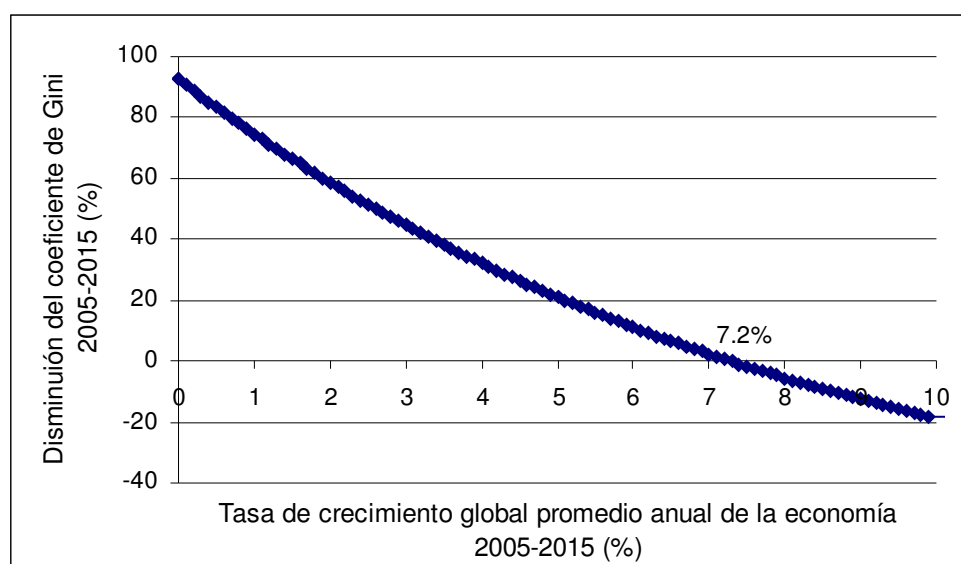
**Cuadro No. 4: Guatemala: simulaciones 2005-2015, pobreza total nacional
Meta de incidencia 2015: 10%**

		Tasas de crecimiento global anual		
		3%	4%	5%
Resultados al 2015				
Sin redistribución	Incidencia de Pobreza (%)	54.7	48.6	42.7
	Brecha de Pobreza (%)	21.7	18.2	15.1
Con redistribución	Aumento / Disminución del coeficiente de Gini necesario (%)	-44.6	-32.1	-21.0
	Coeficiente de Gini	0.26	0.32	0.37
	Brecha de Pobreza (%)	3.2	4.4	5.7
	Participación del gasto del quintil inferior (%)	11.9	10.0	8.3

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

La curva Isopobreza del Gráfico No. 3 resume todas las posibles combinaciones de crecimiento económico promedio anual y cambio en la desigualdad que lograrían la meta del milenio para el caso de la pobreza total nacional en Guatemala.

Gráfico No. 3: Guatemala: Isopobreza, pobreza total nacional



Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

Modelo sectorial

A fin de enriquecer el modelo macro de simulación presentado, se ha trabajado un modelo complementario que permite crecimientos diferenciados por sectores económicos y, por tanto, impactos diferenciados sobre las familias dependiendo del sector económico en que labora el jefe del hogar. La justificación de este modelo es doble. Por un lado, se discute mucho en los países de América Latina el hecho de que el crecimiento económico no ocurre de manera homogénea, y que en varios casos los auges relativos ocurren fundamentalmente en sectores extractivos, como la minería y electricidad, que tienden a generar poco empleo y reducir poco la pobreza. Efectivamente, en los últimos quince años en Guatemala, tres sectores que sistemáticamente han crecido por encima del promedio nacional han sido: la explotación de minas y canteras, electricidad y agua, y transporte, almacenamiento y comunicaciones (ver Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5: Estructura y crecimiento real promedio del PBI de Guatemala, por sectores económicos

CONCEPTO	Estructura (%)		(Variaciones %)	
	2004	1980-2003	1990-2003	2000-2003
A. Bienes	41.9	2.0	3.0	1.6
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	22.7	2.0	2.6	2.0
Explotación de minas y canteras	0.6	3.1	10.2	4.4
Industria manufacturera	12.6	1.2	2.3	0.8
Construcción	1.7	-0.2	2.6	-1.7
Electricidad y agua	4.3	6.6	8.1	3.2
B. Servicios	58.1	2.8	4.2	2.7
Transporte, almacenamiento y comun.	10.7	4.4	6.1	6.0
Comercio al por mayor y al por menor	24.8	2.1	3.9	2.5
Banca, seguros y bienes inmuebles	5.0	4.1	5.2	0.4
Propiedad de vivienda	4.7	2.7	3.0	2.8
Administración pública y defensa	7.0	3.7	3.6	-0.6
Servicios privados	5.9	2.3	3.4	3.6
Producto Bruto Interno	100.0	2.4	3.7	2.2

Fuente: BANGUAT.
Elaboración: CIUP.

Por otro lado, se aprecia en el Cuadro No. 6 que la distribución e incidencia de la pobreza asociadas a los sectores económicos en que se desenvuelven los individuos es muy heterogénea, cualquiera que sea la línea de pobreza que se considere. Típicamente, la agricultura es el sector económico con la mayor concentración de pobres y las incidencias de pobreza más altas, mientras que la minería tiene la menor cantidad de trabajadores pobres e incidencias de pobreza relativamente bajas. El tipo de pregunta concreta que podemos responder con este modelo complementario es ¿cuánto disminuye el impacto del crecimiento sobre la reducción de la pobreza cuando existe un sesgo del crecimiento hacia sectores como la minería, electricidad, transportes y comunicaciones. La pregunta consecuente que se podría responder sería ¿cuánta redistribución adicional se necesitaría para compensar por este menor impacto y todavía aspirar a lograr las metas del milenio?

Cuadro No. 6: Guatemala: incidencia y distribución de la pobreza por sectores económicos en el 2000

Subgrupos	Pobreza extrema		Medidas de pobreza Pobreza US\$ 1 PPA		Pobreza total nacional	
	Incidencia Intragrupal	Distribución	Incidencia Intragrupal	Distribución	Incidencia Intragrupal	Distribución
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	28.1%	77.3%	81.0%	62.2%	31.6%	77.1%
Explotación de minas y canteras	15.1%	0.2%	37.2%	0.1%	15.1%	0.1%
Industria manufacturera	5.1%	3.0%	35.8%	5.7%	5.3%	2.7%
Construcción	9.7%	4.7%	50.8%	6.8%	5.9%	2.5%
Electricidad y agua	17.7%	0.4%	39.2%	0.3%	9.7%	0.2%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	2.1%	0.4%	23.5%	1.1%	4.8%	0.7%
Otros servicios	4.9%	8.3%	33.8%	16.0%	6.1%	9.2%
Desempleo	4.1%	0.2%	28.7%	0.3%	1.8%	0.1%
No PEA	9.6%	5.6%	44.7%	7.3%	14.1%	7.3%
TOTAL	15.8%	100.0%	56.5%	100.0%	17.8%	100.0%

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.

Elaboración: CIUP.

Se ha procedido a desagregar los escenarios de crecimiento global promedio anual de 3%, 4% y 5% trabajados en el modelo anterior, de la manera presentada en el Cuadro No. 7. Por ejemplo, el crecimiento global de 3% se consigue con un crecimiento de los sectores de minería, electricidad y transporte y comunicaciones de 6%, un crecimiento en agro, pesca, manufactura, y construcción de 2%, y un crecimiento de 2.8% (hallado como residuo) en otros servicios. Nótese que este escenario indica un crecimiento mayor en sectores motores recientes, que luego impactan indirectamente de forma positiva, pero decreciente, en los demás sectores de la economía. Para vincular estos crecimientos a los gastos familiares y la reducción de la pobreza, se asume que los gastos familiares crecen a la misma tasa (neta del crecimiento poblacional) que la del sector económico en el que trabaja su jefe de hogar. Asimismo, se asume que los gastos en los hogares cuyos jefes están desempleados o fuera de la fuerza laboral crecen al mismo ritmo promedio per capita que la economía en su conjunto.

Cuadro No. 7: Escenarios de crecimiento económico diferenciado

	Estructura PBI 2003	Escenario 1 (b=3%)		Escenario 2 (b=4%)		Escenario 3 (b=5%)	
		Tasa de crecimiento global	Tasa de crecimiento per cápita	Tasa de crecimiento global	Tasa de crecimiento per cápita	Tasa de crecimiento global	Tasa de crecimiento per cápita
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	22.7%	2.0%	-0.6%	2.5%	-0.1%	3.0%	0.4%
Explotación de minas y canteras	0.6%	6.0%	3.4%	8.0%	5.4%	10.0%	7.4%
Industria manufacturera	12.6%	2.0%	-0.6%	2.5%	-0.1%	3.0%	0.4%
Construcción	1.7%	2.0%	-0.6%	2.5%	-0.1%	3.0%	0.4%
Electricidad y agua	4.3%	6.0%	3.4%	8.0%	5.4%	10.0%	7.4%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10.7%	6.0%	3.4%	8.0%	5.4%	10.0%	7.4%
Otros servicios	47.4%	2.8%	0.2%	3.9%	1.2%	4.9%	2.3%
Desempleo	-	3.0%	0.4%	4.0%	1.4%	5.0%	2.4%
No PEA	-		0.4%		1.4%		2.4%

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.

Elaboración: CIUP.

Resultados

A efectos de mostrar las diferencias entre estas simulaciones y las del modelo agregado, nos vamos a concentrar en describir los casos de las líneas de pobreza nacionales extrema y total. Recordemos que, tal como se señala en el Cuadro No. 2, el objetivo es reducir la pobreza extrema a 9% en el 2015 de los niveles de 15.8% en los que se encontraba en el 2000. En el modelo macro con crecimiento neutral discutíamos que una tasa de crecimiento agregado de 3% promedio anual hasta el 2015 era insuficiente para conseguir esta meta ya que se obtenía una incidencia de pobreza extrema de 14.8% en aquel año. Para arribar a la meta del milenio era necesario además conseguir una redistribución de 6.4% de los ingresos. Este modelo nos indica que la tarea es aún más difícil si el crecimiento ocurre de la manera sesgada supuesta. Un crecimiento de 3% en tales condiciones hace necesaria una reducción del Gini de 10.7% para lograr el ODM.

Si el crecimiento promedio anual de la economía fuera de 5% hasta el 2015 y fuera homogéneo entre sectores, se podría conseguir la meta del milenio sin necesidad de redistribución adicional de los recursos (la incidencia sería de 7.9%). En cambio, si el crecimiento de la economía promediara 5% pero fuera sesgado hacia los sectores extractivos se necesitaría una redistribución adicional de 5.3%.

En el caso de la pobreza nacional total, recordemos que, tal como se señala en el Cuadro No. 2, el objetivo es reducirla a 30.8% en el 2015 de los niveles de 56.5% recientes. En el modelo macro con crecimiento pro-pobre estimábamos que aún una tasa de crecimiento agregado neutral de 5% promedio anual en los próximos diez años se quedaba corta para conseguir esta meta, ya que se obtenía una incidencia de pobreza total de 42.7% en el 2015. Para arribar a la meta del milenio era necesario además lograr una redistribución de 21% de los ingresos. El reto es todavía más exigente si el crecimiento ocurre de la manera sesgada supuesta. Un crecimiento de 5% en tales condiciones hace necesaria una reducción del Gini de 39% para lograr el ODM.

Cuadro No. 8: Incidencias de pobreza y redistribución necesaria estimada para alcanzar la meta al año 2015, por crecimiento neutral y diferenciado

		Pobreza extrema	Pobreza US\$ 1 PPA	Pobreza total nacional	
Incidencia de pobreza (%)	1989	18.0	20.0	61.5	
	2000	15.8	16.0	56.5	
	Meta 2015	9.0	10.0	30.8	
Variación del coeficiente de Gini	Crecimiento al 2015				
	3%	Neutral	-6.4	-5.3	-44.6
		Diferenciado	-10.7	-7.5	-55.4
	4%	Neutral	-2.2	-2.9	-32.1
		Diferenciado	-7.8	-5.9	-47.0
	5%	Neutral	1.6	-0.8	-21.0
Diferenciado		-5.3	-4.6	-39.0	

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.

Elaboración: CIUP.

Costeo de la redistribución estimada

Finalmente, cabe hacer unos comentarios sobre los montos absolutos y relativos de redistribución involucrados para alcanzar las metas de pobreza del milenio. El Cuadro No. 9 estima los montos **promedio** anuales y como porcentaje del PBI que se tienen que redistribuir en cada uno de los escenarios que necesitan de dicha política⁴. Por ejemplo, si la economía guatemalteca creciera a 3% promedio anual en los próximos 10 años, la reducción en el Gini requerida para cumplir con la meta de reducir la pobreza extrema implica una redistribución de recursos directa de 0.4% a 0.7% del PBI (113 a 175 millones de dólares anuales promedio, dependiendo si el crecimiento ocurre de una manera homogénea o diferenciada). En el caso más extremo, si se crece en promedio al 3% anual y se quiere cumplir con la meta de reducción de la pobreza total nacional, los montos de recursos directamente redistribuidos ascenderían entre 3.8% y 4.3% del PBI (969 a 1,112 millones de dólares anuales promedio). Aún en un escenario de crecimiento de 5% anual, el requerimiento de redistribución directa sería de 1.8% a 2.9% del PBI (523 a 838 millones de dólares anuales promedio).

⁴ Los estimados de redistribución siguen la fórmula específica de redistribución del modelo CEPAL/IPEA/PNUD (2003) que se detalla en el capítulo 7 de este documento y se realizan de manera gradual año tras año hasta alcanzar las metas ODM de reducción de pobreza en el 2015. Esta fórmula de redistribución hace posible alcanzar todas las metas de reducción de la pobreza propuestas. Sin embargo, si la prioridad se concentra en las metas de pobreza extrema o de un dólar al día, se podría considerar fórmulas redistributivas más focalizadas y de menor costo agregado.

Cuadro No. 9: Guatemala: costos estimados de la redistribución para alcanzar los ODM de pobreza (en US\$ millones y como % PBI)

Tipo de Crecimiento			Pobreza Extrema	Pobreza US\$1 PPA	Pobreza Total Nacional	
3%	Neutral	Variación del coeficiente de Gini	-6.4	-5.3	-44.6	
		Monto a redistribuir	US\$	112.6	99.2	969.2
			%PBI	0.4	0.4	3.8
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.	140.8	124.0	1211.4
			% PBI	0.5	0.5	4.7
			50% gastos adm.	225.3	198.4	1938.3
	% PBI		0.9	0.8	7.5	
	Diferenciado	Variación del coeficiente de Gini	-10.7	-7.5	-55.4	
		Monto a redistribuir	US\$	175.2	135.4	1112.1
			%PBI	0.7	0.5	4.3
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.	219.0	169.3	1390.1
			% PBI	0.9	0.7	5.4
50% gastos adm.			350.3	270.9	2224.2	
% PBI	1.4		1.1	8.6		
4%	Neutral	Variación del coeficiente de Gini	-2.2	-2.9	-32.1	
		Monto a redistribuir	US\$	39.1	53.4	748.4
			%PBI	0.1	0.2	2.7
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.	48.9	66.8	935.5
			% PBI	0.2	0.2	3.4
			50% gastos adm.	78.3	106.9	1496.7
	% PBI		0.3	0.4	5.5	
	Diferenciado	Variación del coeficiente de Gini	-7.8	-5.9	-47.0	
		Monto a redistribuir	US\$	137.6	111.2	973.4
			%PBI	0.5	0.4	3.5
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.	172.0	139.0	1216.7
			% PBI	0.6	0.5	4.4
50% gastos adm.			275.3	222.4	1946.8	
% PBI	1.0		0.8	7.1		
5%	Neutral	Variación del coeficiente de Gini	1.6	-0.8	-21.0	
		Monto a redistribuir	US\$		9.6	522.9
			%PBI		0.0	1.8
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.		12.0	653.7
			% PBI		0.0	2.2
			50% gastos adm.		19.2	1045.9
	% PBI			0.1	3.6	
	Diferenciado	Variación del coeficiente de Gini	-5.3	-4.6	-39.0	
		Monto a redistribuir	US\$	97.6	85.5	838.4
			%PBI	0.3	0.3	2.9
		Costo total (US\$)	20% gastos adm.	121.9	106.9	1048.0
			% PBI	0.4	0.4	3.6
50% gastos adm.			195.1	171.0	1676.9	
% PBI	0.7		0.6	5.7		

Fuente: ENCOVI 2000, BANGUAT.

Elaboración: CIUP

Es más, los costos totales de programas asociados a estos esquemas redistributivos tendrían que incluir gastos administrativos indispensables. Se han considerado dos casos ilustrativos de cómo se incrementan los costos totales por estas partidas. En un escenario de elevada ineficiencia en el gasto social, por cada quetzal de gasto que llega a la población pobre beneficiaria, se incurre en gastos administrativos y de filtración de un quetzal adicional⁵. En tal caso el multiplicador es de 2 y por tanto, todos los costos totales se duplican, tal como se aprecia en el propio Cuadro No. 9. Por otro lado, en un escenario de alta eficiencia a la par de los mejores programas internacionales de transferencias de recursos⁶, se pueden suponer costos administrativos y de filtración de 20%. En tal caso, el multiplicador sería de 1.25.

⁵ Escenarios de ineficiencia como estos no son inusuales en América Latina y de hecho han ocurrido en los últimos años en los programas de asistencia social peruanos.

⁶ Tales como la última generación de programas de transferencias condicionadas de efectivo en América Latina.

2 ODM 1: ERRADICAR EL HAMBRE

Meta 2: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padezcan hambre

Indicadores

1. Indicador No. 4: Porcentaje de menores de 5 años con insuficiencia ponderal (en este caso la meta del milenio se concentra en la desnutrición infantil global, dada sus repercusiones severas e irreversibles, en muchos casos, sobre el desarrollo futuro de estos individuos)⁷.

Línea de base, situación actual y meta para el 2015

Para el caso del Indicador No. 4, se empleó la variable Puntaje Z de peso por edad. Conforme a las guías metodológicas para los indicadores del milenio (PNUD, 2003), el niño presenta un estado de desnutrición global si este indicador es menor a -2 . En cambio, el niño goza de un estado nutricional normal si el indicador es mayor a -2 .

De acuerdo con el Informe de Avance de las Metas del Milenio para Guatemala (PNUD, 2002), la incidencia de desnutrición global en niños menores a cinco años a nivel nacional alcanzó 34% en el año más cercano a 1990 con información disponible –1987 (Cuadro No. 10). Por lo tanto, para alcanzar la meta del milenio dicho porcentaje debería reducirse a 17% para el año 2015.

Cuadro No. 10: Guatemala: desnutrición infantil global en 1987, 1998 y 2000 (en porcentajes)

	1987	1995 ^{1/}	1998	2000 ^{2/}	Meta al 2015
Urbano	n.d.	n.d.	n.d.	12	-
Rural	n.d.	n.d.	n.d.	28	
Total nacional	34	27	24	23	17

1/ Fuente: Marini, Alessandra y Michele Gagnolati (2001). *Malnutrition and Poverty in Guatemala*. Banco Mundial.

2/ Fuente: ENCOVI 2000.

Fuente: PNUD (2002). Informe de Metas del Milenio: Informe de avance de Guatemala.

Elaboración: CIUP.

Como se puede apreciar en el mismo cuadro, el porcentaje de niños que sufrían de desnutrición global en el año más reciente (de acuerdo a la ENCOVI 2000) se situó en 23.0% a nivel nacional (11.8% para las zonas urbanas del país y 28.4% en las zonas rurales). Es decir, la evolución de

⁷ En el caso del Indicador No. 5, porcentaje de la población con déficit en su ingesta calórica, en Guatemala no se calculan las ingestas calóricas a partir de las encuestas de hogares por lo que no es factible estimar dicho indicador.

este indicador durante la década pasada habría sido favorable, aunque a un ritmo menor que el de otros países de América Latina.

De hecho, Guatemala todavía ostenta las mayores tasas de desnutrición crónica y global de toda la región latinoamericana, cuando se verifican datos comparables provenientes de encuestas de salud y demografía similares. Por ejemplo, mientras que Guatemala obtuvo indicadores de desnutrición crónica de 44.2% y global de 22.3% alrededor del 2000, Nicaragua ostentaba índices de desnutrición crónica de 19.9% y global de 11% para el año 1998. En ese mismo año, Bolivia presentaba índices de desnutrición crónica y global de 26.8% y 7.6%, respectivamente (Marini y Gragnolati, 2001).

Identificación de variables de política más significativas para lograr avances en el ODM

Para conocer las variables con mayor influencia en la incidencia de la desnutrición, se estimaron modelos probit para la zona urbana y la zona rural.⁸

El Cuadro No. 11 ordena las variables significativas de política, de acuerdo con el tamaño de sus elasticidades impacto, para el caso de la desnutrición infantil urbana. Como variable de política destaca, en primer lugar, la lactancia materna exclusiva. Así, un aumento de 10% en la proporción de niños cuyas madres les dan lactancia exclusiva durante algún periodo de tiempo contribuiría a una reducción en la probabilidad de desnutrición infantil de 8.9%. Por tanto, sería crucial para Guatemala la inversión en programas de salud que enfatizan la educación y capacitación de las mujeres en edad fértil sobre los beneficios de la lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de edad del niño.

Asimismo, un incremento en 10% en la proporción de hogares urbanos que cuentan con un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable permitiría disminuir en 8.2% la probabilidad de desnutrición infantil global. Por ello, ha hecho bien las Naciones Unidas en incluir metas específicas de aumento de cobertura de agua potable y saneamiento dentro de los ODM. No sólo se trata de una necesidad básica insatisfecha de los pobres sino que su acceso produce innumerables beneficios en la salud y nutrición de sus familias.

En cuanto al nivel educativo del padre, un aumento en 10% en la proporción de padres que hayan completado al menos la primaria influiría reduciendo la probabilidad de desnutrición infantil en 4.4%. Este resultado reconoce la importancia del capital humano de la familia para influir en mejores niveles de nutrición de los niños. Nuevamente se entrecruzan distintas dimensiones de los ODM. En este caso, se trata del interfase entre las metas de educación y nutrición: niños y jóvenes mejor educados con el tiempo se convertirán en padres mejor educados, los que a su vez lograrán criar hijos mejor nutridos. El modelo de simulación integral toma en cuenta este vínculo crucial.

Por último, un incremento en 10% en el consumo per cápita en el hogar, provocaría una disminución de 3.6% en la probabilidad de desnutrición global. En nuestro modelo de simulación integral, los escenarios de

⁸ La descripción y resultado de los modelos se pueden observar en el Anexo 1 (Cuadros A1 y A2).

crecimiento económico futuro influirán en las tasas de crecimiento del consumo de los hogares. Estas a su vez, incidirán en reducir las probabilidades de desnutrición infantil.

Cuadro No. 11: Guatemala: elasticidades impacto seleccionadas en el modelo de desnutrición global – zona urbana

Variable	Elasticidad
Lactancia exclusiva por algún periodo de tiempo	-0.89
Acceso a sistema adecuado de abastecimiento de agua	-0.82
Nivel educativo del padre (al menos primaria completa)	-0.44
Consumo per cápita en el hogar	-0.36

Fuente: ENCOVI 2000 y Base de centros de salud de SEGEPLAN.
Elaboración: CIUP.

En el caso de las zonas rurales, el Cuadro No. 12 muestra las elasticidades impacto para contribuir a la reducción de la desnutrición infantil global. La variable explicativa con mayor elasticidad de impacto es el consumo per cápita en el hogar. Un aumento de 10% en dicha variable contribuiría a una disminución de 5.3% en la probabilidad de desnutrición global infantil. En este caso, el vínculo con la macroeconomía es aún más fuerte que en el caso urbano. En cuanto al impacto cuantitativo del acceso a infraestructura adecuada, un incremento de 10% en la proporción de hogares que cuenta con un sistema adecuado de saneamiento permitiría una disminución de la desnutrición en 1.8%. Nuevamente emerge el énfasis crucial que deben tener las inversiones en agua y saneamiento si es que se quiere cumplir con las ODM.

Por otro lado, un aumento en 10% en la proporción de madres que hayan completado al menos la primaria reduciría la probabilidad de desnutrición infantil en 0.2%. Se reitera la importancia del cumplimiento de las metas de educación ODM para que a su vez se haga posible lograr las metas de reducción de hambre. Por último, un incremento en 10% en el ratio de centros de salud tipo 'a' por habitante en los municipios provocaría una reducción de 0.1% en la probabilidad de desnutrición global en las zonas rurales. Las inversiones en infraestructura básica de salud, además de afectar directamente los indicadores de salud materna e infantil, impactan indirectamente en los niveles de nutrición. Por tanto, el modelo de simulación integral tiene que tomar en cuenta todas estas interfases simultáneas.

Cuadro No. 12: Guatemala: elasticidades impacto seleccionadas en el modelo de desnutrición global – zona rural

Variable	Elasticidad
Consumo per cápita en el hogar	-0.53
Acceso a un sistema de saneamiento adecuado	-0.18
Nivel educativo de la madre (al menos primaria completa)	-0.02
Centros de salud tipo 'a' por cada 10,000 habitantes en el municipio	-0.01

Fuente: ENCOVI 2000 y Base de centros de salud de SEGEPLAN.
Elaboración: CIUP.

ODM 2: LOGRAR LA EDUCACIÓN PRIMARIA UNIVERSAL

Meta 3: Velar por que, para el 2015, los niños y las niñas puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria.

Indicadores

1. Indicador No. 6: Tasa de matrícula neta en la enseñanza primaria – proporción de niños y niñas entre los 7 y 12 años de edad que cursan el nivel primario de enseñanza.
2. Indicador No. 7: Porcentaje de estudiantes que comienzan el primer grado y llegan al quinto grado – proporción de niños y niñas de 13 años que han terminado el nivel primario de enseñanza.
3. Indicador No. 8: Tasa de alfabetización de persona es entre 15 y 24 años de edad.

Línea de base, situación reciente y meta para el 2015

La dinámica de los indicadores relacionados con el tema educativo es diversa. Por un lado, se puede apreciar que la tasa de matrícula neta en la enseñanza primaria (Indicador No. 6) ha presentado una tendencia creciente, pasando de 72% en 1989-1991 a 78.56% en 2000. Sin embargo, el porcentaje de estudiantes que comienzan el primer grado y llegan al quinto grado (Indicador No. 7), ha mostrado un descenso de casi 5 puntos porcentuales respecto de los niveles registrados en el período base. Finalmente, en cuanto a la tasa de alfabetización de las personas entre 15 y 24 años, se observa que para el 2000 se había dado un incremento de aproximadamente 7 puntos porcentuales respecto del nivel del período base.

Cuadro No. 13: Indicadores ODM 2

	Período de Base (1989 – 1991)	Situación Reciente (2000)	Meta al 2015
Indicador No. 6: Tasa de matrícula neta en la enseñanza primaria.	72%	78.56%	100%
Indicador No. 7: Porcentaje de estudiantes que comienzan el primer grado y llegan al quinto grado.	30%	25.62%	-
Indicador No. 8: Tasa de alfabetización de personas entre 15 y 24 años de edad.	75%	81.72%	100%

Fuente: ENCOVI 2000 & Informe de Avance de ODM's en Guatemala

Cabe señalar que con el objetivo de complementar el análisis en el tema educativo, así como el de igualdad de género; y a su vez, construir indicadores relacionados con educación que sirvan de variables explicativas para otros modelos microeconómicos, se modelarán indicadores complementarios como: la probabilidad de haber terminado secundaria en edad normativa; probabilidad de tener estudios superiores y las probabilidades de estar cursando algún grado de primaria o secundaria en edad normativa.

ODM 3: PROMOCIÓN DE LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LA AUTONOMÍA DE LA MUJER

Meta 4: Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria de los niños menores de 5 años

Indicadores

1. Indicador No. 9: Relación entre niños y niñas en primaria y secundaria.
2. Indicador No. 10: Relación entre las tasas de alfabetización de hombres y mujeres con edades comprendidas entre 15 y 24 años.
3. Indicador No. 11: Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola.

Línea de base, situación reciente y meta para el 2015

La relación entre niños y niñas en primaria y secundaria (Indicador No. 9), así como la relación entre las tasas de alfabetización de hombres y mujeres con edades comprendidas entre 15 y 24 años (Indicador No. 10), han registrado en Guatemala un ligero crecimiento respecto de los niveles registrados en el período base. Sin embargo, aún no se ha logrado alcanzar la meta propuesta para el 2015. En cuanto a la proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola, se observa que para el 2000 se había acumulado un incremento de casi 2 puntos porcentuales con respecto al nivel del período base.

Cuadro No. 14: Indicadores ODM 3

	Período de Base (1989 – 1991)	Situación Reciente (2000)	Meta al 2015
Indicador No. 9: Relación entre niños y niñas en primaria y secundaria.	0.88	0.92	1.00
Indicador No. 10: Relación entre las tasas de alfabetización de hombres y mujeres con edades comprendidas entre 15 y 24 años.	0.82	0.86	1.00
Indicador No. 11: Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola.	35%	36.93%	-

Fuente: ENCOVI 2000 & Informe de Avance de ODM's en Guatemala

Modelos de regresión parcial

Dado que varios de los indicadores asociados al ODM de igualdad de género están relacionados con el tema educativo, se consideró conveniente trabajar conjuntamente los modelos correspondientes a los ODM's 2 y 3⁹. En consecuencia, a continuación se presenta el resultado de cada uno de los modelos realizados:

1. Alfabetización:

Este modelo estima la probabilidad de que una persona, que tiene entre 15 y 24 años, sea alfabeta. Entre las variables socioeconómicas que influyen en dicha probabilidad se encuentra el género, el lugar de nacimiento, el tipo de vivienda y el gasto per cápita del hogar. Asimismo, se observa que el si el idioma materno es español, así como el dominar algún otro tipo de idioma, aumentan la probabilidad de ser alfabeto. Finalmente, se pudo encontrar en las estimaciones que el grado de alfabetización del padre afecta positivamente a la probabilidad de que la hija sea alfabeto.

En cuanto a las variables de política que resultan significativas en este modelo, se observa que el acceso a adecuados servicios básicos (electricidad, agua y saneamiento) según el área geográfica donde residen, mejora la probabilidad de ser alfabetos; así como el hecho de contar con una suficiente y adecuada oferta educativa (representado por el número de aulas per cápita del municipio), en especial en las zonas rurales.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró que la construcción de aulas en municipios rurales es la más importante. En este sentido, si se incrementase en un punto porcentual el número de aulas per cápita en municipios rurales, la probabilidad que una persona entre los 15 y 24 años de edad sea alfabeto se incrementaría en 2.355 puntos porcentuales.

2. Educación:

2.1 Modelo para la probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 y 12 años de edad

Este modelo intenta explicar la probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 (edad oficial de inicio en la primaria en Guatemala) y 12 años de edad (edad oficial de término); la cual está directamente relacionada al indicador N° 6 (tasa de matrícula neta en la enseñanza primaria). En este caso, se ha identificado tres conjuntos de factores importantes.

En primer lugar, aquellos que tienen que ver con la situación socioeconómica de la familia, tales como el nivel de gasto per cápita (como expresión de la capacidad de generación de ingresos), y el género.

Luego, se encuentran factores asociados con el acceso del hogar a adecuados servicios básicos (electricidad, agua y saneamiento) según la zona donde residen.

⁹ La descripción y resultados de los modelos realizados se pueden observar en el Anexo 1 (Tablas A3-A11).

Finalmente, se han identificado variables relacionadas con programas sociales de incentivos a la demanda de servicios educativos. Específicamente, se encontró que los programas como: galleta escolar, desayuno escolar, bolsa y becas, constituyen mecanismos relevantes para incentivar la asistencia al nivel primario entre niños de 7 y 12 años.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró que los incentivos alimentarios para que los niños y las niñas entre 7 y 12 años cursen la primaria son los más importantes. Por ejemplo, la interpretación numérica se daría en los siguientes términos: Si se incrementase en un punto porcentual el número de estudiantes que recibieran la galleta escolar, la probabilidad que niños entre 7 y 12 años de edad asistiesen a la escuela primaria en Guatemala se incrementaría en 0.151 puntos porcentuales.

2.2 Modelo para la probabilidad de estar cursando algún grado de primaria en edad normativa entre los 7 y 12 años de edad

En este modelo se estima la probabilidad que un niño o niña entre 7 y 12 años de edad, en Guatemala, esté cursando algún grado de primaria en edad normativa.

En cuanto a los factores que afectarían esta probabilidad se puede identificar tres tipos de variables:

Un primer conjunto de variables está asociado al gasto per cápita del hogar. En este sentido, se analizó el gasto per cápita y su cuadrado. A su vez, se realizó una diferenciación por el género del niño, donde se pudo encontrar que cuando se trata de una niña, la probabilidad de estar cursando primaria en edad normativa es más sensible al gasto que en el caso de un varón. Probablemente, el programa de becas para la niña que se viene realizando en Guatemala sea un buen incentivo para incrementar la asistencia de estas a la primaria en edad normativa.

Un segundo conjunto de variables está asociado directamente a los programas sociales que incentivan la demanda por servicios educativos tales como: la galleta y desayuno.

Finalmente, un tercer grupo de variables está relacionado con el acceso de los hogares a adecuados servicios de electricidad y saneamiento, que en parte son responsabilidad de la autoridad pública. Estas variables mejoran las condiciones para que los niños puedan desempeñarse satisfactoriamente en sus estudios, y por lo tanto, aumentan la probabilidad de estar cursando la primaria en edad normativa.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró lo siguiente:

Si se incrementase en un punto porcentual el número de hogares que contasen con servicios de saneamiento en las zonas urbanas, la probabilidad que un niño o niña este cursando la primaria en edad normativa se incrementaría en 0.131 puntos porcentuales.

Por otro lado, si se incrementase en un punto porcentual el número de niñas que accediese al programa de desayunos escolares, la probabilidad que el

infante este cursando la primaria en edad normativa se incrementaría en 0.075 puntos porcentuales.

2.3 Modelo para la probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años de edad

Si bien el ODM de Educación centra su atención en la educación primaria, es importante que se aborde la probabilidad de que una niña o un niño pueda estar cursando la secundaria entre los 13 y 17 años de edad en Guatemala. La experiencia dolorosa de los pueblos latinoamericanos claramente evidencia que la gran ausencia se da a partir de la secundaria, cuando los infantes dejan de jugar y estudiar y se ven forzados a realizar labores dentro y fuera del hogar.

En este modelo, al igual que en el modelo anterior resultó significativa la diferenciación por género en cuanto a la relación entre la probabilidad de estar estudiando y el gasto del hogar.

En cuanto a las variables de política, resultan de gran importancia aquellas asociadas con el acceso de los hogares a adecuados servicios básicos como electricidad y saneamiento, tanto en el ámbito urbano como en el rural.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró lo siguiente:

Al incrementar en un punto porcentual el número de hogares que contasen con electricidad, la probabilidad que el infante este cursando la secundaria entre los 13 y 17 años se incrementaría en 0.161 puntos porcentuales.

2.4 Modelo para la probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años de edad

El modelo sirve para identificar la probabilidad de que una niña o un niño entre 13 y 17 años esté cursando la secundaria en edad normativa. A partir del análisis econométrico surgen dos tipos de variables importantes. Por un lado, aquellas relacionadas a las políticas públicas de electricidad y saneamiento. Por otro lado, el gasto per cápita del hogar, donde también se puede apreciar una diferenciación por género del niño.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró lo siguiente:

Si se aumentara en un punto porcentual el número de hogares que contasen con electricidad, la probabilidad que un niño o niña este cursando la secundaria entre los 13 y 17 años en la edad normativa se incrementaría en 0.048 puntos porcentuales.

Al incrementar en un punto porcentual el número de hogares que contasen con servicios de saneamiento, la probabilidad que el infante este cursando la secundaria entre los 13 y 17 años en la edad normativa se incrementaría en 0.047 puntos porcentuales.

2.5 Modelo para la probabilidad de tener 13 años y haber completado el nivel primario

El modelo intenta medir la probabilidad de que la niña o el niño tenga 13 años y haya completado el nivel primario, lo cual implicaría haberse matriculado a tiempo en la primaria y haberla cursado satisfactoriamente, lo cual permite que haya completado este nivel educativo en edad normativa. Las estimaciones apuntan a destacar variables de diversa naturaleza.

En primer lugar, el gasto per cápita mantiene la importancia encontrada en los modelos anteriores y a su vez, persiste la diferenciación entre género del niño.

En segundo lugar, y no por ello menos importante, se rescata la relevancia que en el hogar el padre sea alfabeto o no, para el caso de las niñas. Tal como se halló en otras estimaciones, parece ser que la decisión del jefe de hogar varón dentro del núcleo familiar es relevante para que la hija culmine la primaria a los 13 años.

Finalmente, el rol del gobierno se traduce en la importancia que tienen los servicios básicos de la vivienda como agua y electricidad pero también en la oferta de aulas, sobre todo en el ámbito urbano de Guatemala.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró que la construcción de aulas de buen estado en municipios urbanos es la más importante. La interpretación iría en la dirección que si se incrementase en un punto porcentual el número de aulas en municipios urbanos, la probabilidad que un niño o niña a la edad de 13 años haya completado su educación primaria se incrementaría en 31.25 puntos porcentuales.

2.6 Modelo para la probabilidad de tener 18 años y haber completado el nivel secundario

El modelo intenta medir la probabilidad de que la niña o el niño tenga 18 años y haya completado el nivel secundario en Guatemala. Las estimaciones apuntan a destacar variables de diversa naturaleza.

En primer lugar, el gasto per cápita mantiene la importancia que se había observado en modelos anteriores, pero en este caso no resultó significativa la diferenciación por género del niño.

En segundo lugar, se puede observar la importancia que tienen los servicios básicos de la vivienda como electricidad y saneamiento, y en éste último caso sobre todo en el ámbito urbano de Guatemala.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontraron las siguientes:

Electricidad: si se incrementase en un punto porcentual el número de hogares que contasen con servicios de electricidad, la probabilidad que un niño o niña a la edad de 18 años haya completado su educación secundaria se incrementaría en 0.078 puntos porcentuales.

Saneamiento urbano: si se incrementase en un punto porcentual el número de hogares urbanos que contasen con servicios de saneamiento, la

probabilidad que un niño o niña a la edad de 18 años haya completado su educación secundaria se incrementaría en 0.017 puntos porcentuales.

3. Educación superior:

La igualdad (o la inequidad) de género tiene muchas veces sus raíces en las oportunidades de acceso y uso de servicios a la educación. En la sección anterior se ha podido definir el perfil de las diferencias entre los niños y las niñas en su probabilidad de acceder, terminar o desertar a nivel primario y secundario en Guatemala.

No cabe duda que las decisiones del pasado van afectar el presente y el futuro de las personas. Por ello, a mayor desigualdad de oportunidades entre el varón y la mujer que se aniden desde los niveles primarios y secundarios de educación, mayor inequidad se trasluirá en los niveles superiores educativos así como en el acceso al mercado laboral.

El modelo intenta identificar los principales determinantes de la probabilidad de que una persona mayor de 17 años esté cursando estudios superiores.

A partir de las estimaciones se pueden identificar dos conjuntos de variables importantes. Por un lado, tenemos un primer grupo relacionado directamente a los servicios básicos que permitan que los hogares pobres de Guatemala tengan las condiciones mínimas para que las personas mayores de 17 años cursen estudios superiores. Por otro lado, existe un segundo grupo de variables relacionado a la labor alfabetizadora del Estado.

Ciertamente detrás de ambos grupos se encuentra un tema subyacente crítico: el gasto per cápita del hogar como expresión de riqueza. Resultado lógico, en la medida que el gasto expresa una capacidad de generación de ingresos, tanto para el presente como para el futuro. Ciertamente, a mayor capacidad de ingreso mayor la posibilidad que los niños y las niñas del hogar que culminen secundaria opten por continuar educación superior.

En torno al primer grupo de variables de servicios sociales básicos el modelo evidencia que la electricidad, el agua, el saneamiento y por tanto el tipo de vivienda son condicionantes materiales para que un hogar aspire a que una persona mayor de 17 años curse estudios superiores. Resulta notable señalar que el acceso y capacidad de uso de los servicios básicos tiene un papel preponderante en la decisión de cursar estudios superiores. Esto indica que solo cuando dichos servicios han sido cubiertos las familias invierten el capital disponible en educación superior. Entonces, una forma de fomentar la educación superior mediante una reasignación de capital escaso por parte de las familias de menores ingresos es a través de la ampliación de la cobertura de los servicios básicos de la población más excluida, en especial, electricidad y saneamiento.

El segundo grupo de variables llama la atención en lo que directa e indirectamente tiene como responsabilidad el Estado de proveer: alfabetizar a los padres. Tal como se observó en el modelo de alfabetización, la educación del jefe varón del hogar es una variable estratégica. La razón probable es que el padre parece tener la decisión final sobre seguir educando o incentivando a que el hijo o la hija en un hogar guatemalteco aspire cursar estudios superiores.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró lo siguiente:

Electricidad: si se incrementase en un punto porcentual el número de hogares comandado por mujeres que contasen con servicios de electricidad, la probabilidad que una persona curse estudios superiores se incrementaría en 0.024 puntos porcentuales.

Saneamiento urbano: si se incrementase en un punto porcentual el número de hogares urbanos que contasen con servicios de saneamiento, la probabilidad que una persona curse estudios superiores se incrementaría en 0.014 puntos porcentuales.

4. Empleo en el sector no agrícola remunerado para mujeres.

El modelo trata de explicar la probabilidad de que una mujer tenga un empleo remunerado en el sector no agrícola en Guatemala. El indicador al que se hace referencia es la proporción de mujeres entre los empleados del sector no agrícola.

Resulta notable observar cómo la conclusión de grados educativos afecta fuertemente la posibilidad de que la mujer esté trabajando (y reciba una remuneración monetaria) en el sector no agrícola. Por lo tanto, las políticas públicas para fomentar la educación de las mujeres son las que van a beneficiar al género femenino en el campo de la igualdad en el mercado laboral.

Otro punto digno de tomar en cuenta son los efectos positivos de la edad y la experiencia hasta determinados momentos. De esta manera, para una mujer, la edad tiene un efecto positivo en la probabilidad de obtener un trabajo remunerado en el sector no agrícola.

En lo que se refiere al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM, se encontró lo siguiente: si se incrementase en un punto porcentual el número de mujeres que cursen estudios superiores, la probabilidad que una mujer tenga una mayor participación laboral en el sector no agrícola se incrementaría en 0.178 puntos porcentuales.

Meta 5: Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de los niños menores de 5 años

Indicadores

4. Indicador No. 13: Tasa de mortalidad de los niños/niñas menores de 5 años.
5. Indicador No. 14: Tasa de mortalidad infantil.
6. Indicador No. 15: Porcentaje de niños/niñas de 1 año vacunados contra sarampión.

Línea de base, situación reciente y meta para el 2015

La tasa de mortalidad infantil (indicador No. 14), así como aquella de los niños menores de 5 años (indicador No. 13), han mostrado en Guatemala una tendencia decreciente respecto de los niveles registrados en el período base 1990-1995. En cuanto a la mortalidad infantil, se observa una reducción de 24%, pasando de 51 a 39 defunciones por cada mil nacidos vivos entre el periodo base y el periodo 1997- 2002, mientras que la mortalidad de los niños menores de 5 años pasó de 68 a 53 defunciones en igual lapso de tiempo, lo cual constituye una caída de aproximadamente 22%. Pese a esta tendencia, los niveles de mortalidad se encuentran muy por encima de la meta fijada por los ODM para el año 2015, requiriéndose una reducción de 57% adicional en el caso de la mortalidad de niños menores de 5 años, y de 56% en el de la mortalidad infantil.

Cuadro No. 15: Tasa de mortalidad de los niños/niñas menores de 5 años

	Período de Base		Situación Reciente (1997-2002)	Meta al 2015
	(1990 – 1995)	(1994 – 1999)		
Indicador No. 13: Mortalidad niños/niñas menores de 5 años	68	59	53	23
Indicador No. 14: Mortalidad infantil	51	45	39	17

Fuente: ENSMI 2002, 1998/1999, 1995.

Por otro lado, el nivel de vacunación contra el sarampión de los niños de un año de edad (indicador No. 15), registró una tendencia creciente durante la década de los noventa, pasando de 55% en 1987 a 81% en 1998-999. Sin embargo, en el 2002 se observa un ligero retroceso alcanzando solo un 74.7%.

A pesar de esta disminución, se puede apreciar que para rangos mayores de edad, la cobertura de esta vacuna aumenta significativamente, llegando a niveles de alrededor de 90% en los niños entre 24 y 59 meses de edad. De este hecho se podría concluir que se habría producido un retraso en el momento de la aplicación de esta vacuna, lo cual resultaría no deseable si se tiene en cuenta que, si bien la vacuna antisarampiosa reduce la mortalidad por debajo de los 5 años de edad¹⁰, se ha demostrado que ésta posee rendimientos marginales decrecientes conforme la edad en la que se aplica la inmunización es mayor¹¹.

Cuadro No. 16: Porcentaje de niños/niñas de 1 año vacunados contra sarampión

	Período de Base (1987)	(1998/1999)	Situación Reciente (2002)
Indicador No. 15: Porcentaje de niños/niñas de 1 año vacunados contra sarampión	55%	81%	74.7%

Fuente: ENSMI 2002

En lo que se refiere a este indicador, en 2002 no se registran diferencias significativas entre las zonas urbanas y rurales, ni entre diferentes grupos étnicos. En cambio, se puede observar una relación positiva entre el nivel de educación de la madre y el nivel de cobertura de esta vacuna. Así, la cobertura de vacunación contra sarampión en el caso de niños cuyas madres han completado la secundaria (82%) es significativamente superior al nivel registrado en los niños cuyas madres no tienen educación (70.3%).

Resultados del modelo de vacunación contra sarampión de los niños entre 12 y 23 meses de edad¹²

Este modelo estima la probabilidad de que un niño entre 12 y 23 meses de edad, haya sido vacunado contra sarampión, tomando como muestra a todos los niños vivos que, al momento de la ENSMI 2002, tenían esa edad.

Se encontró que existe una conexión entre el acercamiento de la madre al establecimiento de salud y la probabilidad de vacunar a su niño: aquellas madres que se realizan controles postnatales son también las más proclives a vacunarlos. Relacionado con lo anterior, vemos que la disponibilidad de establecimientos de salud, aunque no cuenten con los recursos físicos y humanos completos (dado que la vacunación consiste en un procedimiento sencillo), también mejora la probabilidad de que los niños del municipio sean vacunados en su primer año de vida, al garantizar una mayor presencia de los servicios de salud entre las familias. Por otro lado, los hijos hombres tienen una mayor probabilidad de ser vacunados, así como también aquellos que viven en la Región Metropolitana.

¹⁰ Aaby, Meter, The impact of measles and measles vaccinations on child survival: contradictions and resolutions. Bandim Health Project, Danish Epidemiology Science Centre, Bissau.

¹¹ Aaby P., M. Anderson, Sodemann, M., J. Gomes, M Fernandes, Reduced child mortality following standard measles vaccination at 4-8 months compared to 9-11 months of age.

¹² La descripción de este modelo se encuentra en el Anexo 1 (Cuadro A12).

En lo que se refiere al **impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM**, se encontró lo siguiente:

1. Controles postnatales: si el porcentaje de niños cuyas madres tuvieron algún control postnatal aumenta de 19% a 29%, la proporción de niños de 1 año vacunados contra sarampión se incrementaría de 74.7% a 75.93%.
2. Acceso a establecimientos de salud en el municipio donde residen: si el ratio de hospitales, centros de salud tipo a y b, y puestos de salud por cada 1000 habitantes en el municipio, aumenta en 22.33%, la proporción de niños de 1 año vacunados contra sarampión aumenta de 74.7% a 75.19%.

Resultados del modelo de mortalidad infantil y en la niñez¹³

El modelo de mortalidad infantil estima la probabilidad de que un niño/niña muera antes de los 12 meses de edad, mientras que el modelo de mortalidad en la niñez determina la probabilidad de morir antes de los 5 años.

Se encontró que la mortalidad en el primer año de vida está íntimamente vinculada con los cuidados de la gestante y el recién nacido. El parto institucional es una variable clave para explicar este fenómeno, y al estar además instrumentalizado¹⁴, relaciona indirectamente todas las variables explicativas incluidas en su modelación con la mortalidad infantil (educación de los padres, acceso a servicios de salud en el municipio, haber tenido controles prenatales, utilizar métodos modernos de planificación familiar, contar con un seguro de salud, entre otras variables). Haber recibido lactancia exclusiva es también un elemento importante para reducir la mortalidad en los primeros meses de vida dada la tendencia, especialmente en zonas rurales, de complementar la lactancia con alimentos y líquidos no recomendados a esas alturas de la vida del menor.

En lo que se refiere al **impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM**, se encontró lo siguiente:

1. Asistencia del parto por personal calificado: si el porcentaje de niños cuyas madres se atendieron el parto por un médico o enfermera, aumenta de 65 % a 75%, la tasa de mortalidad infantil se reduce de 39 a 30.33 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
2. Meses de lactancia exclusiva: si el promedio de meses de lactancia exclusiva que reciben los niños pasa de 4.36 a 5 meses, la tasa de mortalidad infantil se reduce de 39 a 30.92 muertes por cada 1000 nacidos vivos.

En lo que se refiere al modelo de mortalidad entre 12 y 59 meses, en cambio, las variables explicativas más importantes están relacionadas con las prácticas de cuidado que recibe el niño en el hogar (información de la madre) y en los servicios de salud; nótese que en este último caso no es suficiente que dichos servicios estén disponibles, sino que además tengan recursos humanos y físicos completos y competentes. En este mismo

¹³ La descripción de los modelos se encuentra en el Anexo 1 (Cuadros A13 y A14).

¹⁴ La instrumentalización se llevó a cabo a partir de la ecuación estimada en el capítulo del ODM 5.

sentido, resulta de particular importancia para reducir la mortalidad de niños entre 12 y 59 meses, la asistencia a controles de crecimiento y la inmunización¹⁵; no obstante, en el caso de la vacunación contra el sarampión, la reducción de la mortalidad se verifica en los niños menores de 3 años, ya que para los más grandes esta variable no resulta ser significativa.

En lo que se refiere **al impacto de las variables de política más significativas para reducir la mortalidad de los niños entre 12 y 59 meses**, se encontró lo siguiente:

1. Controles de crecimiento: si el porcentaje de niños a los que se le hizo algún control de crecimiento aumenta de 43.5% a 53.5%, la tasa de mortalidad entre 12 y 59 meses, dado que sobrevivió hasta los 12 meses, se reduce de 13.45 a 12.45 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
2. Vacunación contra el sarampión: si la proporción de niños menores de tres años vacunados contra sarampión, dentro de la muestra, aumenta de 41.1% a 51.1%, la tasa de mortalidad entre 12 y 59 meses, dado que sobrevivió hasta los 12 meses, se reduce de 13.45 a 12.19 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
3. El acceso a establecimientos de salud en el municipio donde vive el niño: si el ratio de centros tipo a, b y puestos que funcionan con personal completo y equipos por cada 1,000 habitantes en el municipio, se incrementa en 11%, la tasa de mortalidad entre 12 y 59 meses, dado que sobrevivió hasta los 12 meses, se reduce de 13.45 a 13.18 muertes por cada 1000 nacidos vivos.

Finalmente, se puede apreciar que tanto las variables de política del modelo de mortalidad infantil, como las del modelo de mortalidad de niños entre 12 y 59 meses, afectarán la mortalidad en la niñez. Así, en cuanto al **impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM referido a la mortalidad en la niñez**, se encontró lo siguiente:

1. Asistencia del parto por personal calificado: si el porcentaje de niños cuyas madres se atendieron el parto por un médico o enfermera, aumenta de 65 % a 75%, la tasa de mortalidad en la niñez se reduce de 53 a 43.47 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
2. Meses de lactancia exclusiva: si el promedio de meses de lactancia exclusiva que reciben los niños pasa de 4.36 a 5 meses, la tasa de mortalidad en la niñez se reduce de 53 a 43.96 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
3. Controles de crecimiento: si el porcentaje de niños a los que se le hizo algún control de crecimiento aumenta de 43.5% a 53.5%, la tasa de mortalidad en la niñez se reduce de 53 a 50.97 muertes por cada 1000 nacidos vivos.
4. Vacunación contra el sarampión: si la proporción de niños menores de tres años vacunados contra sarampión, dentro de la muestra,

¹⁵ Téngase en cuenta, además, que al incorporarse como explicativa la variable instrumentalizada de vacunación contra el sarampión, la mortalidad en la niñez es afectada indirectamente por todas las variables explicativas incluidas en su modelación.

aumenta de 41.1% a 51.1%, la tasa de mortalidad en la niñez se reduce de 53 a 50.71 muertes por cada 1000 nacidos vivos.

5. El acceso a establecimientos de salud en el municipio donde vive el niño: si el ratio de centros tipo a, b y puestos que funcionen con personal completo y equipos por cada 1,000 habitantes en el municipio, se incrementa en 11%, la tasa de mortalidad en la niñez se reduce de 53 a 51.93 muertes por cada 1000 nacidos vivos.

Meta 6: Reducir, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna en tres cuartas partes

Indicadores

1. Indicador No. 16: Ratio de mortalidad materna.
2. Indicador No. 17: Porcentaje de partos con asistencia de personal calificado

Línea de base, situación reciente y meta para el 2015

La mortalidad materna en Guatemala ha venido decreciendo en los últimos años, pasando de 219 muertes maternas por cada 100,000 nacidos vivos en 1989, a 153 en el 2000. No obstante, se encuentra muy alejada de la Meta del Milenio para el 2015, que se sitúa en 55 por cada 100,000 nacidos vivos; para alcanzarla se requeriría una reducción de 64% de los actuales niveles de mortalidad materna.

En este sentido, el estudio de la Línea Basal¹⁶ encuentra que el nivel de estudio de las mujeres está altamente relacionado al número de muertes maternas: el 66% de estas últimas ocurrieron entre madres con ningún nivel de estudios. Asimismo, en cuanto a la persona que atiende el parto, un 42.9% de las madres que murieron tuvieron un parto atendido por una comadrona, mientras que solo un tercio de las muertes maternas ocurrieron en partos atendidos por un médico. Finalmente, se concluye que la principal causa de muerte materna son las hemorragias y luego las infecciones.

Cuadro No. 17: Ratio de mortalidad materna

	(1989)		Situación Reciente (2002)	Meta al 2015
Indicador No. 16: Tasa de mortalidad materna	219*	-	153**	55

Fuentes: * Measure/Evaluation –GSD Estimación de la Mortalidad Materna en Guatemala

** Línea Basal de Mortalidad Materna 2000

Por otro lado, se observa que la proporción de nacimientos que fueron atendidos por personal con entrenamiento médico (médicos o enfermeras) presenta una tendencia creciente, pasando de 29% en 1987 a 41.4% en el período 1997-2002, aunque se aprecia un estancamiento entre las dos últimas encuestas (1998/1999 y 2002). Este hecho resulta importante si se tiene en cuenta que es éste personal el que puede prevenir, identificar y atender eficientemente una emergencia obstétrica, la cual constituye la principal causa de muerte materna.

¹⁶ Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), Línea Basal de mortalidad materna para el año 2000.

Asimismo, cabe destacar las marcadas diferencias en esta proporción si se realiza un análisis más detallado según ciertos factores. Así por ejemplo, de los nacimientos cuyas madres eran indígenas, solo el 19% fue atendido por personal con entrenamiento médico, mientras que para los nacimientos cuyas madres eran ladinas, esta proporción ascendió al 57%. De otro lado, se puede observar que en el caso del área urbana el porcentaje de partos atendidos por personal con entrenamiento médico (65%) más que duplica la proporción registrada en el área rural (29%). Finalmente, se observa que esta proporción es mayor mientras más alto sea el nivel educativo de la madre.

Cuadro No. 18: Porcentaje de partos con asistencia de personal calificado

	(1987)	(1999)	Situación Reciente (2002)
Indicador No. 17: Porcentaje de partos con asistencia de personal con entrenamiento médico	29%	41%	41.4%

Fuente: ENSMI 2002

Resultados del modelo de parto atendido por personal calificado¹⁷

Este modelo busca establecer cuáles son los principales determinantes de la atención del parto con personal calificado (médico o enfermera).

El parto atendido por un profesional de la salud se encuentra afectado por una serie de variables relacionadas con las características socio-económicas de la mujer y su familia como, por ejemplo, su educación y la de su pareja, su condición de indígena (que reduce la probabilidad de atenderse con un profesional), la tenencia de activos del hogar, entre otros. También se observa que aquellas mujeres que han recibido controles prenatales y que suelen usar métodos modernos de planificación familiar, son más proclives a buscar una atención profesional del parto (seguramente porque están más familiarizadas con el uso de prácticas adecuadas de cuidado de su salud y han tenido un mayor acercamiento a los servicios formales de salud). La reducción de barreras económicas, vía la tenencia de un seguro de salud, también mejora la probabilidad de ese tipo de atención. Finalmente, un mejor acceso a servicios de salud en el municipio donde vive la mujer, adecuadamente equipados y con el personal necesario, hace más probable que tenga un parto atendido por un médico o enfermera

En lo que se refiere **al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM**, se encontró lo siguiente:

1. Controles prenatales: si el porcentaje de madres que se realiza algún control prenatal aumenta de 88% a 98%, la proporción de partos asistidos por personal calificado aumenta de 41.4% a 43.89%.

¹⁷ La descripción del modelo se puede encontrar en el Anexo 1 (Cuadros A15 y A16).

2. Contar con seguro de salud: si el porcentaje de madres que tienen algún tipo de seguro de salud pasa de 13.9% a 23.9%, el ratio de partos asistidos por personal calificado pasa a ser 42.89%.
3. El acceso a un adecuado servicio de desagüe: Si porcentaje de madres cuyo hogares se localizan en la zona urbana y tienen un adecuado servicio de desagüe, se incrementa de 22.6% a 32.6%, el porcentaje de partos asistidos por personal calificado pasa de 41.4% a 42.9%.
4. El acceso a establecimientos de salud en el municipio donde vive la mujer: el ratio de hospitales por cada 1,000 habitantes en el municipio se incrementa en 5.83%, el ratio de partos atendidos por personal capacitado pasa de 41.4 a 41.54%. Asimismo, si el ratio de centro de salud tipo a por cada 1,000 habitantes en el municipio, se incrementa en 5%, el ratio de partos atendidos por personal calificado pasa a 41,42%.

Estimación del modelo de mortalidad materna ¹⁸

Este modelo tiene como objetivo identificar los principales determinantes de la mortalidad materna en Guatemala.

Según los resultados obtenidos, el parto realizado por un profesional de salud disminuye el ratio de mortalidad materna, mientras que tener necesidades básicas insatisfechas en materia de agua, así como el hecho de ser indígena, incrementa dicho ratio. En este caso, una serie de otras variables impactarán sobre la mortalidad materna a través del efecto que tengan sobre el parto profesional, modelo que fue explicado en párrafos previos.

En lo que se refiere **al impacto de las variables de política más significativas para lograr avances en el ODM**, se encontró lo siguiente:

1. Asistencia del parto por un médico: si la proporción de partos atendidos por un médico o personal calificado aumenta de 41.4% a 51.4%, el ratio de mortalidad materna se reduce de 153 a 131.27 muertes maternas por cada 100,000 nacidos vivos.
2. El acceso a un adecuado servicio de agua: Si el porcentaje de familias que no puede acceder a un servicio de agua adecuado se reduce de 13.68% a 3.68%, el ratio de mortalidad materna disminuye de 153 a 116.33 muertes maternas por cada 100,000 nacidos vivos.

¹⁸ La descripción del modelo se encuentra en el Anexo 1.

7 SIMULACIÓN Y COSTEO INTEGRAL

En los acápite anteriores se han descrito con detalle cada uno de los modelos considerados para predecir y estimar el costo de alcanzar las metas asociadas a los primeros cinco Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODMs).

Si bien es posible predecir la trayectoria de cada indicador a partir de estos modelos, el ejercicio de simulación y costeo requiere de su integración. Es decir, el análisis de predicción y costeo del cumplimiento de las metas propuestas pasa, en primer lugar, por abandonar el enfoque sectorial y considerar las interrelaciones existentes entre el conjunto de variables consideradas.

Una vez integrados los modelos, será posible dar respuesta a la principal interrogante de esta investigación. En particular, será posible conocer la combinación de políticas más costo-efectiva para alcanzar las metas o, en todo caso, hacer mínima la distancia entre el valor de los indicadores y las metas respectivas.

El análisis costo efectividad del conjunto de intervenciones de política orientadas al cumplimiento de las metas estaría sesgado de no realizarse desde una perspectiva integral. Es decir, un análisis de costeo parcial (que no tome en cuenta la existencia de interrelaciones y sinergias entre el conjunto de indicadores propuesto) arrojaría un requerimiento presupuestario total mayor al que efectivamente se necesitaría para alcanzar las metas.

Este enfoque integral constituye uno de los principales aportes de nuestra investigación y permite realizar el análisis de costeo haciendo referencia a la necesidad de minimizar el costo total de las intervenciones sujeto al cumplimiento de las metas. Para esto, se propone una importante innovación metodológica al incorporar, de manera explícita, una función de pérdida para el *policymaker* (o planificador social). Evidentemente, la “pérdida” viene dada por la brecha existente entre cada indicador y su meta, por lo que minimizar esta “pérdida” equivale a maximizar el bienestar social, donde este bienestar comprende las múltiples dimensiones que pretenden capturar los indicadores analizados.

Al respecto, cabe destacar que los ODMs constituyen un paso importante hacia la consecución de un consenso en torno a los argumentos que debe incluir esta función de pérdida, planteando, además, un horizonte de planeación claramente definido para la implementación y evaluación de las políticas sociales. En línea con esto, la función de pérdida que aquí proponemos deja explícita la necesidad de maximizar el bienestar atendiendo a todas las metas de manera simultánea y con un esfuerzo coordinado que tome en cuenta el impacto integral de las intervenciones de política.

Atendiendo a lo anterior, en este capítulo se presentan las interrelaciones y escenarios considerados en el proceso de integración, así como los principales resultados del ejercicio de simulación y costeo.

Los modelos desde una perspectiva integral

Dos clases de modelos

Si analizamos los modelos descritos desde una perspectiva integral, es posible identificar dos tipos o clases.

El primero lo constituye el modelo contable de simulación macro. Éste permite trabajar con distintos escenarios de crecimiento y redistribución, y analizar la trayectoria del ingreso o nivel de gasto promedio del hogar. Por lo mismo, este modelo fue utilizado para conocer la combinación de crecimiento sostenido en la economía y redistribución (entendida como una caída en el coeficiente de Gini) requerida para alcanzar la meta asociada al primer indicador: reducir a la mitad la incidencia de la pobreza en su dimensión monetaria, según sea la línea de pobreza que se busca superar.

Por otro lado, la segunda clase de modelos la constituyen los modelos microeconómicos asociados al resto de indicadores analizados. A partir de la información estadística contenida en las encuestas utilizadas, estos modelos fueron construidos para conocer cuál es el conjunto de determinantes que mejor explica el fenómeno analizado. En particular, la probabilidad de que un individuo de la población exhiba determinada característica (tenga secundaria completa, esté alfabetizado, muera antes de cumplir los 5 años, etc.).

Este conjunto de determinantes puede, a su vez, dividirse en tres grandes grupos: (i) regresores de política; (ii) controles endógenos; y (iii) controles exógenos. Los regresores de política son aquellos determinantes sobre los cuales el “planificador” o “hacedor de política” puede influir directamente con la intención de afectar la trayectoria del indicador en cuestión. Los controles endógenos, por su parte, constituyen aquellos determinantes cuya evolución viene dada por los resultados obtenidos en alguno de los demás modelos considerados (el modelo de simulación macro o alguno de los modelos microeconómicos). Por lo mismo, este tipo de determinantes jugó un rol fundamental en el proceso de integración, tal como se explica en la sección siguiente. Los controles exógenos, por último, son aquellos determinantes cuya evolución no fue modelada como parte de este análisis y que, por tanto, se determina de manera exógena o “por fuera” del conjunto de modelos considerados¹⁹.

Los modelos y el proceso de integración

Dada una tasa sostenida de crecimiento para la economía, y tal como se indicó líneas arriba, el modelo de simulación macro fue utilizado para calcular la caída en el coeficiente de Gini requerida para alcanzar la meta de pobreza monetaria. Formalmente, y dada una tasa de crecimiento (β), el cálculo de la caída en el coeficiente de Gini se realizó estimando el conjunto de valores de α tal que, al calcular el gasto de cada individuo según:

$$y_{i,t}^* = (1 + \beta)^{(t-2005)} \left[(1 - \alpha_t) y_{i,2005} + \alpha_t \bar{y}_{2005} \right]; \quad t = 2006, 2007, \dots, 2015$$

¹⁹ Cabe mencionar que, a pesar de la posible endogeneidad econométrica de más de uno de estos regresores, sólo en algunos de los modelos planteados ellos han podido ser instrumentalizados. Este es el caso de los modelos de mortalidad infantil y el regresor de vacunación, así como el modelo de mortalidad materna y la variable explicativa parto institucional. En muchos otros casos la poca disponibilidad de información exógena para llevar a cabo una estimación consistente de los instrumentos hizo preferible trabajar con las variables observadas obtenidas directamente de las bases de datos.

el porcentaje de pobres coincide con la meta en el año 2015.

En la expresión anterior, $y_{i,2005}$ e \bar{y}_{2005} se refieren al gasto del individuo i y al gasto promedio en el año inicial (2005), respectivamente. El término $y_{i,t}^*$, por su parte, se refiere al gasto del individuo en cuestión en el año t (2006-2015), luego de considerar el efecto del crecimiento y las políticas redistributivas. Así, el objetivo fue calcular el conjunto de valores de α que garantice que la incidencia de la pobreza se reduzca progresivamente hasta alcanzar la meta en el 2015. Por lo mismo, en dicho año, al evaluar el número de individuos con un nivel de gasto ($y_{i,2015}^*$) por debajo de la línea considerada, deberá cumplirse que el porcentaje de pobres coincide con el porcentaje objetivo.

Como resultado del ejercicio anterior, y según sea la tasa de crecimiento y línea de pobreza elegidos, se tendrá una evolución distinta para el gasto promedio y el promedio del cuadrado del gasto del hogar hasta el año 2015. Estas dos variables constituyen un elemento clave para integrar el modelo de simulación macro con los modelos microeconómicos, tal como se explica más adelante.

En lo que respecta al resto de indicadores, su evolución fue estimada directamente a partir de los modelos microeconómicos respectivos. Tal como se indicó anteriormente, cada uno de estos modelos busca explicar la probabilidad de que un individuo en la población exhiba determinada característica. Típicamente²⁰, la variable a explicar (y_i) fue una variable dicotómica a la que se le asignó el valor de 1 si el i -ésimo individuo exhibe la característica analizada, y 0 de otra forma. Por lo mismo, el objetivo fue buscar los determinantes de la probabilidad de que y_i tome el valor de 1.

Dada la distribución de probabilidad supuesta para el proceso estocástico subyacente al fenómeno analizado (una distribución logística), la forma funcional utilizada para el cálculo de los indicadores fue, típicamente, la siguiente:

$$\Pr(y = 1), t = \frac{\exp(\bar{x}_t' \gamma + \bar{z}_t' \theta + \bar{w}_t' \lambda)}{1 + \exp(\bar{x}_t' \gamma + \bar{z}_t' \theta + \bar{w}_t' \lambda)}; \quad t = 2006, 2007, \dots, 2015$$

donde:

$\Pr(y = 1), t$ = probabilidad de que un individuo promedio exhiba la característica analizada en el año t .

\bar{x}_t = vector que contiene el valor promedio de los regresores de política en el año t .

\bar{z}_t = vector que contiene el valor promedio de los controles endógenos en el año t .

\bar{w}_t = vector que contiene el valor promedio de los controles exógenos en el año t .

Al respecto, cabe notar que al momento de evaluar cada una de las variables involucradas en su valor promedio, la probabilidad estimada

²⁰ Sólo en el caso de la mortalidad infantil y en la niñez, se utilizaron para la estimación los modelos de duración (método de riesgos proporcionales de Cox), como fue explicado en el Capítulo 4.

corresponde a la proporción de individuos en la población que exhibe la característica analizada, siendo esto último, precisamente, lo que busca cuantificar el indicador. Por ejemplo: la proporción de individuos matriculados en primaria, la proporción de individuos alfabetos, la proporción de niños con peso inferior al normal, etc.

Así, y de acuerdo con la expresión anterior, la trayectoria de cada indicador fue predicha a partir de la evolución registrada por el promedio de las variables de política, los controles endógenos y los controles exógenos.

Tal como se mencionó anteriormente, un determinante puede clasificarse como control endógeno en la medida en que su evolución esté siendo directa o indirectamente explicada por algún otro modelo. Así, el proceso de integración se basó en atar la evolución de los controles endógenos de cada modelo a los resultados obtenidos en el resto de modelos.

Los principales controles endógenos considerados fueron²¹:

- (i) El gasto del hogar (Gasto);
- (ii) El cuadrado del gasto del hogar ($Gasto^2$)²²;
- (iii) El nivel educativo del individuo o el de su padre y/o madre (EduNiv);
- (iv) La proporción de niños vacunados contra el sarampión (VacS); y
- (v) La proporción de partos atendidos por personal calificado (Partol).

A través de las dos primeras variables fue posible vincular la evolución de los indicadores analizados a los resultados obtenidos a partir del modelo de simulación macro. Así, y según sea el ritmo de crecimiento y línea de pobreza a superar, se obtuvieron valores distintos para el gasto promedio del hogar y su cuadrado hasta el año 2015 y, con esto, una evolución distinta para todos aquellos indicadores que incorporan alguna de estas dos variables dentro de su conjunto de controles endógenos.

La tercera variable, por su parte, permitió que la evolución de todos aquellos indicadores que dependen del nivel educativo del individuo (o el de su padre y/o madre), esté en función de los logros obtenidos para los ODMs de educación e igualdad de género.

Las variables (iv) y (v), por último, permitieron vincular la evolución de las tasas de mortalidad materna e infantil a los resultados obtenidos para el resto de indicadores considerados dentro de los ODMs 4 y 5.

En el siguiente cuadro se resumen las interrelaciones resultantes del proceso de integración.

Cuadro No. 19: Controles endógenos e indicadores asociados

Control endógeno	Determinado por:	Determinante de:
Gasto	Modelo contable de simulación	Desnutrición: 1- Porcentaje de niños menores de 5 años

²¹ Evidentemente, y según sea el fenómeno analizado, la posibilidad de incluir estas variables como determinantes, así como su impacto, fue el resultado del análisis estadístico llevado a cabo al momento de construir cada uno de los modelos microeconómicos. Por lo mismo, cabe esperar que estos tres controles endógenos no estén presentes en todos los modelos considerados y que el impacto de cada control sea distinto según sea el fenómeno bajo análisis.

²² El cuadrado del gasto del hogar fue también evaluado como control endógeno con el objetivo de capturar los efectos de las políticas redistributivas.

	macro	<p>con peso inferior al normal.</p> <p>Educación e igualdad de género: 1- Probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 y 12 años. 2- Probabilidad de estar cursando algún grado de primaria en edad normativa entre los 7 y 12 años. 3- Probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años. 4- Probabilidad de estar cursando algún grado de secundaria en edad normativa entre los 13 y 17 años. 5- Probabilidad de tener 13 años y haber completado primaria. 6- Probabilidad de tener 18 años y haber completado secundaria. 7- Proporción de personas alfabetas entre los 15 y 24 años. 8- Proporción de personas mayores de 17 años cursando o con educación superior. 9- Proporción de mujeres mayores de 15 años trabajando en el sector no agrícola.</p> <p>Mortalidad infantil y salud materna: 1- Proporción de partos atendidos por personal calificado *.</p>
Gasto^2	Modelo contable de simulación macro	<p>Educación e igualdad de género: 1- Probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 y 12 años. 2- Probabilidad de estar cursando algún grado de primaria en edad normativa entre los 7 y 12 años. 3- Probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años. 4- Probabilidad de estar cursando algún grado de secundaria en edad normativa entre los 13 y 17 años. 5- Probabilidad de tener 13 años y haber completado primaria. 6- Probabilidad de tener 18 años y haber completado secundaria. 7- Proporción de personas alfabetas entre los 15 y 24 años. 8- Proporción de personas mayores de 17 años cursando o con educación superior. 9- Proporción de mujeres mayores de 15 años trabajando en el sector no agrícola.</p> <p>Mortalidad infantil y salud materna: 1- Proporción de partos atendidos por persona calificado *.</p>
EduNiv	Modelos de educación e igualdad de género (hombres y mujeres con educación primaria, secundaria y superior)	<p>Desnutrición: 1- Porcentaje de niños menores de 5 años con peso inferior al normal.</p> <p>Educación e igualdad de género: 1- Proporción de mujeres mayores de 15 años trabajando en el sector no agrícola.</p> <p>Mortalidad infantil y salud materna: 1- Proporción de partos atendidos por personal calificado.</p>
VacS	Modelo de	

	vacunación contra el sarampión	Mortalidad infantil y salud materna: 1- Tasa de mortalidad de niños entre 1 y 5 años.
PartoI	Modelo de parto atendido por personal calificado	Mortalidad infantil y salud materna: 1- Tasa de mortalidad de niños menores de 1 año. 2- Tasa de mortalidad materna.

(*) La probabilidad de que un parto sea atendido por personal calificado está en función del índice de activos del hogar y éste, a su vez, fue modelado en función del gasto y el cuadrado del gasto del hogar.

Dos escenarios para el análisis

Al momento de evaluar de manera integral la evolución registrada por los indicadores materia de análisis, es posible distinguir dos escenarios. En el primero, al que llamaremos Escenario Sin Políticas Sociales Adicionales (SPSA), sólo se consideran los efectos del crecimiento y, de ser el caso, la redistribución requerida para alcanzar la meta de pobreza en su dimensión monetaria. Por lo mismo, bajo este escenario todos los indicadores muestran una evolución acorde con la trayectoria registrada por los controles endógenos Gasto y Gasto², según sean los resultados provistos por el modelo de simulación macro.

Al respecto, vale la pena notar que, debido a las interacciones propuestas al momento de integrar los modelos, no es necesario que determinado indicador dependa directamente de alguna de estas dos variables para que su evolución se vea afectada bajo el escenario SPSA. De hecho, determinado indicador puede depender de manera indirecta de alguna de estas dos variables a través de otro indicador. Así, por ejemplo, y si bien la tasa de mortalidad materna no depende de manera directa del gasto del hogar ni de su cuadrado, este indicador reportará una evolución distinta según sea la tasa de crecimiento y redistribución elegidas en la medida en que depende de la proporción de partos atendidos por personal calificado y ésta, a su vez, depende del gasto promedio del hogar.

Este primer escenario constituye un *benchmark* natural para analizar el cumplimiento de los objetivos propuestos por cuanto permite identificar qué tan lejos se está de las metas si: (i) no se toman medidas de política sectorial específicas para coadyuvar a su cumplimiento y la economía crece a la tasa supuesta; (ii) sobre el crecimiento supuesto, sólo se aplican las políticas redistributivas necesarias para cerrar la brecha de pobreza en su dimensión monetaria.

Asimismo, cabe destacar que la integración aquí propuesta permite proyectar la evolución de cada indicador tomando en cuenta su interrelación con el resto. Así, y a diferencia de aquellas proyecciones que se basan sólo en la tendencia mostrada por un indicador, el escenario SPSA toma ya en cuenta el hecho de que la evolución de determinado indicador depende de los resultados obtenidos por el resto.

En el segundo escenario, al que llamaremos Escenario Con Políticas Sociales Adicionales (CPSA), se consideran (además del crecimiento y redistribución), los efectos de las intervenciones de política sectorial introducidas con el objetivo de alcanzar todas las metas propuestas. Es bajo

este escenario donde se introducen incrementos en los regresores de política identificados en el proceso de modelación.

Evidentemente, cabe esperar que la magnitud de las intervenciones de política sectorial necesarias para la consecución de las metas sea menor en la medida en que se asuman escenarios de crecimiento más optimistas. Esto se debe a que, en la medida en el gasto promedio del hogar crezca a una tasa mayor, los indicadores bajo el escenario SPSA registrarán valores más cercanos a las metas requeridas.

En el siguiente gráfico se muestran las interrelaciones propuestas bajo los dos escenarios arriba descritos. Dada la jerarquía impuesta por el tipo de controles endógenos considerados, el bloque más exógeno lo constituye el modelo de simulación macro. Este provee los resultados para los indicadores 1, 2 y 3, así como la evolución de los controles endógenos Gasto y Gasto² que “alimentan” al resto de modelos.

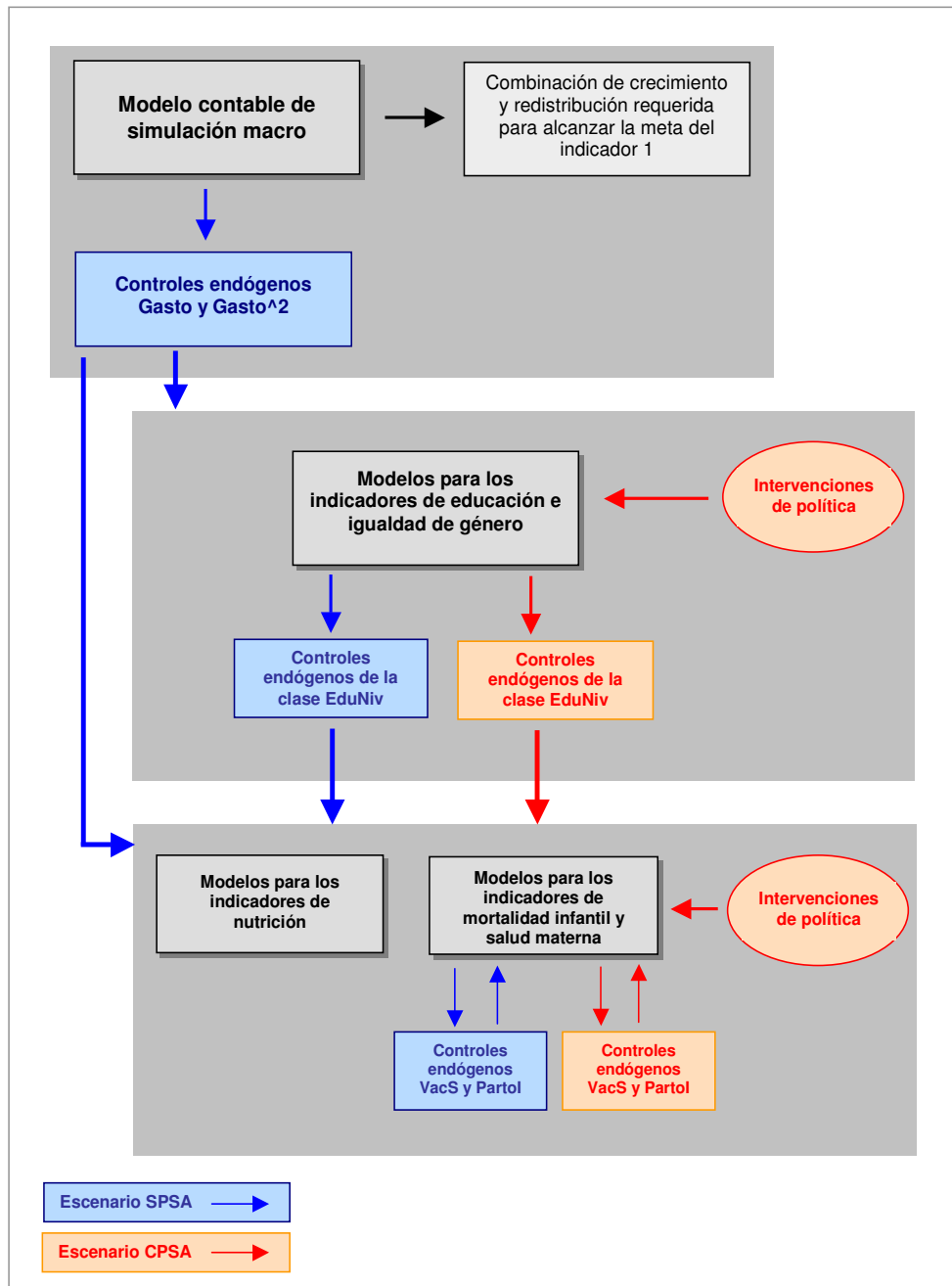
El segundo grupo de modelos en orden de exogeneidad lo constituyen aquellos asociados a los indicadores de educación e igualdad de género. Así, el producto final de estos modelos no sólo lo constituye la evolución de los indicadores 6, 7, 8, 9, 10 y 11, sino también la evolución de los controles endógenos de la clase EduNiv (el porcentaje de hombres y mujeres con educación primaria, secundaria y superior) que sirve como insumo para el resto de modelos.

El conjunto de modelos asociado a los indicadores de nutrición, mortalidad infantil y salud materna, finalmente, constituye el bloque más endógeno. Éstos se nutren tanto de los resultados del modelo contable de simulación macro como de aquellos asociados a los modelos de educación. Cabe resaltar, además, que los modelos para los indicadores de mortalidad infantil y salud materna se “alimentan” de los controles endógenos VacS y Partol, tal como se explicó anteriormente (ver Cuadro No. 36).

Respecto al conjunto de interrelaciones propuesto, cabe destacar que no se ha evaluado la posibilidad de que exista un *feed-back* entre los indicadores de educación y salud, y el crecimiento de la economía. De hecho, cabe esperar que exista una relación entre las mejoras en estos indicadores y las posibilidades de crecimiento a través, por ejemplo, de la formación de capital humano. No obstante lo anterior, cabe esperar también que el tiempo necesario para que estas relaciones se materialicen escape al horizonte de planeación disponible para el cumplimiento de las metas (10 años), debido a que los indicadores de salud y nutrición se refieren, principalmente, a la situación de los niños y niñas. Por lo mismo, el análisis de este tipo de relaciones escapa a los alcances del presente ejercicio de simulación y costeo.

No obstante lo anterior, el análisis de estos *feed-backs* constituye, sin duda, un tema interesante para la agenda de investigación asociada al efecto del cumplimiento de los ODMs sobre el desempeño macroeconómico a ser observado en periodos posteriores al 2015.

Gráfico No. 4: Esquema para la integración de los modelos



El ejercicio de simulación y costeo

El ejercicio de simulación y costeo pasa por identificar un conjunto de variables de política sobre las cuales puede influir el “planificador” con el objetivo de coadyuvar al cumplimiento de las metas. Al respecto, y a partir de los regresores de política incluidos en el conjunto de modelos microeconómicos, fue posible identificar un total de 19 variables de política. Cada una afecta a determinados indicadores (de acuerdo con las relaciones y elasticidades encontradas en los modelos microeconómicos) y tiene un costo unitario de intervención. Éstas se detallan en el Cuadro No. 36, y el resumen de las interacciones e indicadores sobre los que impacta cada una de ellas se muestra en el gráfico siguiente.

Cuadro No. 20: Variables de política identificadas

Variables de política	ID
1 Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	agua_urb_pol
2 Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	agua_rur_pol
3 Proporción de hogares con electricidad	elec_pol
4 Proporción de madres que han dado a luz que acceden a un control posnatal	c_posnat_pol
5 Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	c_crec_pol
6 Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	seguro_pol
7 Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	prenat_pol
8 Proporción de hogares urbanos con conexión a red de desagüe	saneam_urb_pol
9 Proporción de hogares rurales que accede a una letrina	saneam_rur_pol
10 Numero de hospitales por cada mil habitantes.	hosp_pol
11 Numero de centros de salud tipo a por cada mil habitantes.	centroa_pol
12 Numero de centros de salud tipo b por cada mil habitantes.	centrob_pol
13 Numero de puestos de salud por cada mil habitantes.	puestos_pol
14 Proporción de estudiantes en primaria que recibe refacción escolar	refaccion_pol
15 Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	bolsa_pol
16 Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	becaprim_pol
17 Aulas por niño en edad escolar en zonas urbanas	aulas_urb_pol
18 Aulas por niño en edad escolar en zonas rurales	aulas_rur_pol
19 Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	lact_pol

Una vez identificado el conjunto de variables de política, y dado el costo e impacto de introducir incrementos en las mismas, es posible iniciar el análisis de simulación y costeo. Al respecto, cabe destacar que el sistema integrado permite dar respuesta a dos tipos de preguntas o problemas de optimización. La lógica detrás de éstas se explica a continuación.

Minimizar el costo o minimizar la pérdida

Del conjunto de indicadores analizados, existen 10 con una meta explícita a ser alcanzada en el 2015. Desde el punto de vista del “planificador”, las brechas existentes entre los indicadores y sus metas puede ser entendidas como una “pérdida”. Así, conforme mayores sean la brechas, mayor será la “pérdida” experimentada por el “planificador”.

Formalmente, podemos representar la función de pérdida del “planificador” de la siguiente manera:

$$FP = \sum_{j=1}^{10} \alpha_j B_j$$

donde:

$B_j = \frac{M_j - I_{jT}}{M_j}$ define la brecha como la distancia proporcional entre la

meta

(M_j) y el valor que el j-ésimo indicador alcanza en el 2015 (I_{jT}).

α_j = peso o ponderación que recibe el j-ésimo indicador en la función de pérdida del planificador.

Si los recursos fueran ilimitados, no habría mayor complicación al momento de minimizar esta función de pérdida. De hecho, y dado el conjunto de 19 variables de política, existe un gran número de posibles maneras en las que el “planificador” puede combinar las intervenciones de política para hacer mínima la distancia entre los indicadores y sus metas.

No obstante, los recursos no son ilimitados, por lo que cabe preguntarse cuál es la manera más eficiente de asignarlos. Al momento de responder esta pregunta, el “planificador” puede utilizar su función de pérdida de dos maneras distintas.

- (i) La puede imponer como una restricción y requerir que todas las brechas sean iguales a cero; es decir que las 10 metas sean alcanzadas en el 2015. Al imponer esta restricción, al “planificador” le interesa saber cuál es la manera más costo-efectiva de satisfacerla. Así, la pregunta a resolver en este caso sería la siguiente: ¿qué variables de política utilizar y con qué intensidad para alcanzar las 10 metas propuestas al menor costo total posible?
- (ii) La puede utilizar como la función a minimizar, dado un monto de recursos limitado. En este caso, la pregunta a resolver sería la siguiente: ¿de qué manera distribuir los recursos disponibles entre las variables de política identificadas para que la distancia entre los indicadores y sus metas sea la mínima posible?

Evidentemente, los dos problemas arriba planteados constituyen maneras equivalentes de abordar la misma pregunta: ¿cuál es el conjunto de intervenciones de política más costo-efectiva?

Para formalizar lo anterior, introduzcamos las siguientes definiciones adicionales:

x_{iT} = valor que toma la i -ésima variable de política en el 2015. Si denotamos como x_{i0} al valor que registra en el año inicial (el 2005), la intensidad de la intervención de política vendría dada por $x_{iT} - x_{i0}$. Por ejemplo, incrementar el porcentaje de hogares con acceso a electricidad de 75% (x_{i0}) a 95% (x_{iT}).

U_i = valor máximo que puede tomar la i -ésima variable de política. Por ejemplo, y si nos referimos al porcentaje de hogares con acceso a electricidad, su valor máximo sería igual a 100%.

L_i = valor mínimo que puede tomar la i -ésima variable de política. Típicamente, y dado que no se contempla la posibilidad de introducir una reducción en alguna de las variables de política, este valor mínimo vendrá dado por el valor inicial (x_{i0}).

$CT = CT(x_{iT}, CU_i)$ $i = 1, 2, \dots, 19$. Se refiere al costo total, el que, evidentemente, estará en función de la magnitud de las intervenciones de política y el costo unitario de dichas intervenciones (CU_i para todo i).

$I_{jT} = I_j(x_{iT})$ $i = 1, 2, \dots, 19$. Denota el valor que alcanza el j -ésimo indicador en el año 2015, el cual estará en función de la magnitud de las intervenciones de política.

Dadas estas definiciones, es posible plantear el problema sugerido en (i) de la siguiente manera:

$$\min_{x_i} CT(x_{iT}, CU_i); i = 1, 2, \dots, 19$$

sujeto a:

$$(i) M_j - I_j(x_{iT}) = 0; j = 1, 2, \dots, 10 \Rightarrow FP = 0$$

$$(ii) U_i \geq x_{iT} \geq L_i$$

La respuesta a este problema de optimización (al que llamaremos el *primal*), será un conjunto intervenciones de política cuantificables a través del valor que deben tomar las 19 variables de política en el 2015. En particular, la respuesta será el conjunto de valores para x_{iT} (x_{iT}^P) que garantiza que todas las metas sean alcanzadas (y, por tanto, que la función de pérdida sea igual a cero) al menor costo total posible. Este mínimo costo (CT^P) vendrá dado por la función de costo total evaluada en el conjunto de intervenciones óptimo $CT^P = CT(x_{iT}^P, CU_i)$.

El problema planteado en (ii), por su parte, puede representarse de la siguiente manera:

$$\min_{x_i} FP(M_j, I_j(x_{iT})); j = 1, 2, \dots, 10; i = 1, 2, \dots, 19$$

sujeto a:

$$(i) CT(x_{iT}, CU_i) = \bar{C}$$

$$(ii) U_i \geq x_{iT} \geq L_i$$

La respuesta a este problema de optimización (al que llamaremos el *dual*) será el conjunto de valores para x_{iT} (x_{iT}^D) que garantiza que el costo total de la intervención sea igual a un monto dado (\bar{C}), y que la distancia entre los indicadores y sus metas sea la mínima posible.

Tal como se mencionó anteriormente, estos dos problemas constituyen maneras equivalentes de determinar la intervención más costo-efectiva. De hecho, si permitimos que el costo mínimo asociado al primer problema (CT^P) sea el total de fondos disponibles para el segundo problema, la respuesta será la misma en términos del conjunto de intervenciones óptimo.

Formalmente:

$$\min_{x_i} FP(M_j, I_j(x_{iT})); j = 1, 2, \dots, 10; i = 1, 2, \dots, 19$$

sujeto a:

$$(i) CT(x_{iT}, CU_i) = CT^P = CT(x_{iT}^P, CU_i)$$

$$(ii) U_i \geq x_{iT} \geq L_i$$

dará como respuesta: $x_{iT}^D = x_{iT}^P$.

Tal como se indicó al finalizar el acápite anterior, el sistema integrado ha sido diseñado de modo que permita responder cualquiera de los dos tipos de preguntas. Además de servir como mecanismo de verificación, la posibilidad de contar con el *dual* permitirá al “planificador” conocer cuál es la mejor manera de disponer de un monto limitado de recursos si es que éstos no son suficientes para alcanzar todas las metas propuestas.

Resumen metodológico de la simulación

En este acápite se resume el procedimiento seguido para el ejercicio de simulación cuyos resultados se muestran a continuación. Al respecto, cabe mencionar que los resultados reportados en este informe corresponden a la solución propuesta para el primer tipo de problema de optimización: determinar la magnitud de las intervenciones de política que garanticen el cumplimiento de las metas al menor costo total posible.

Así, el procedimiento utilizado fue el siguiente:

- (i) Se empezó definiendo un límite superior para cada una de las variables de política, es decir, el valor máximo que puede tomar la variable (U_i en términos de la nomenclatura utilizada en el acápite anterior). Típicamente, dicho valor máximo es igual a uno para todas las variables definidas como proporciones (un 100% de cobertura del programa o servicio). Para las variables de infraestructura de salud y educación, por su parte, el límite superior se definió como el máximo regional del indicador. Estos límites superiores definen lo que se denomina el “escenario de máxima intervención”.
- (ii) Se aplicó el “escenario de máxima intervención” con el objetivo de verificar qué indicadores no pueden alcanzar sus metas aún llevando al máximo a todas las variables de política. El valor alcanzado por estos

indicadores en el “escenario de máxima intervención” se denominó “pseudo meta”. Éstas definen el máximo de mejoría que puede ser alcanzado por todos aquellos indicadores para los que no es posible alcanzar la meta establecida. Así, bajo el “escenario de máxima intervención” se tiene una situación de “máxima mejoría”: todos los indicadores estarán en o por encima de sus metas o, por lo menos, en su “pseudo meta”.

- (iii) Evidentemente, y en lo que respecta al costo total, aún es posible optimizar la situación alcanzada en el “escenario de máxima intervención”. Por lo mismo, el último paso consistió en determinar la intervención integral más costo efectiva para garantizar: (i) que todas las metas posibles sean alcanzadas; y (ii) que todos aquellos indicadores para los cuales no es posible alcanzar la meta experimenten la máxima mejoría posible. En términos del problema de optimización descrito en el acápite anterior, lo que se hizo fue hallar el conjunto de intervenciones que minimice el costo total sujeto al cumplimiento de todas las metas y “pseudo metas” establecidas.

Resultados para los escenarios propuestos

El procedimiento descrito en el acápite anterior fue repetido para cada uno de los escenarios de crecimiento y redistribución requerida para alcanzar la meta de pobreza monetaria, utilizando la línea de pobreza extrema nacional²³. Los resultados se muestran a continuación. Para cada escenario se reporta lo siguiente:

- (i) Una tabla resumen con todos los indicadores ODM considerados. En la columna “SPSA” se reporta el valor del indicador al 2015 en ausencia de políticas sociales adicionales; es decir, el valor del indicador cuando éste es sólo afectado por el crecimiento y la redistribución requerida para alcanzar la meta de pobreza monetaria. En la columna “CPSA”, por su parte, se reporta el valor del indicador luego de introducir las intervenciones sectoriales propuestas sobre la base del ejercicio de simulación. El valor registrado en esta columna debe ser consistente con la meta establecida o registrar la máxima mejoría posible. Para cada indicador que tenga una meta establecida, la última columna indica si es que fue posible alcanzar la meta original o fue necesario definir una “pseudo meta”. Para esto, se utilizan las siglas “M” o “PM”, respectivamente. Cabe recordar que la “pseudo meta” define la máxima mejoría que puede alcanzar el indicador en cuestión.
- (ii) Una tabla resumen con las 19 variables de política consideradas. En las primeras dos columnas se reportan los costos unitarios y, de ser el caso, los costos de mantenimiento. Éstos últimos definen un costo variable anual que, en el caso de la infraestructura educativa, vienen dados por el salario promedio del profesor asignado al aula construida. Seguidamente, se reportan el valor inicial y el objetivo de cada variable de política. El valor objetivo se refiere al nivel que debe alcanzar la variable de política en el 2015 producto de la intervención propuesta. Así, la intensidad de la intervención viene

²³ Se acordó con SEGEPLAN enfatizar en este documento final la simulación y costeo integral de esta definición de pobreza. En el Anexo 1, se detallan las simulaciones y costeo para los casos de la pobreza total nacional y la pobreza de un dólar al día en PPA.

dada en términos del factor de crecimiento anual que requiere la variable para alcanzar ese nivel en el 2015²⁴. Finalmente, en la última columna se reporta el costo en quetzales de dicha intervención.

A manera de resumen, a continuación se presentan los costos totales promedio anual (tanto de las políticas redistributivas como de las intervenciones sectoriales), expresados como porcentaje del PBI, obtenidos bajo cada escenario.

Tal como se aprecia en el cuadro siguiente, los costos asociados a las políticas redistributivas necesarias para alcanzar la meta de pobreza monetaria (medida utilizando la línea de pobreza extrema), son menores conforme mayor sea el crecimiento de la economía. De hecho, con un crecimiento sostenido del 5% anual es posible alcanzar la meta de pobreza monetaria en ausencia de políticas redistributivas. Con tasas de crecimiento más moderadas, en cambio, se requiere de la introducción de este tipo de políticas, las que pueden llegar a representar cerca del 0.4% del PBI al año con un crecimiento sostenido del 3% anual.

Cuadro No. 21: Costo total promedio anual

Costos promedio anual como % del PBI	Línea de Pobreza Extrema		
	3% CR	4% CR	5% SR
Costos de la Redistribución	0.42%	0.14%	0.00%
Costos de las Políticas Sectoriales	0.68%	0.63%	0.59%
Costo TOTAL	1.10%	0.77%	0.59%

En lo que respecta al costo de las políticas sectoriales necesarias para que el resto de indicadores ODM alcancen las metas o, por lo menos, registren la máxima mejoría posible, se aprecia una leve disminución para escenarios de crecimiento más optimistas. Es necesario precisar que cada escenario de crecimiento tiene asociado un distinto escenario de “máxima mejoría”. Por ejemplo, en el escenario de “máxima mejoría” asociado a un crecimiento del 5%, todos los indicadores para los que fue necesario imponer una “pseudo meta” se encuentran más próximos a sus metas que bajo el escenario de “máxima mejoría” asociado a un crecimiento del 3% (ver Cuadros No. 38 y 42). Es por esto que el ahorro en políticas sectoriales no resulta tan significativo cuando se consideran tasas de crecimiento más altas (porque las “pseudos metas” también mejoran).

Atendiendo a lo anterior, a partir de los resultados reportados en el cuadro No.37 es posible afirmar lo siguiente: el ahorro en políticas sectoriales necesarias para que los indicadores ODM alcancen sus metas o, por lo menos, se encuentren lo más próximo posible a éstas, dada la tasa de crecimiento supuesta, sería de alrededor de 0.1% del PBI al año si la economía logra pasar de una senda de crecimiento moderada del 3% a una más optimista de 5% anual.

²⁴ Por lo mismo, el valor de 1 indica que la variable en cuestión no experimenta crecimiento alguno. Para la variable de acceso al programa de lactancia, el valor indicado corresponde al incremento aditivo anual. En ausencia de intervención dicho valor sería igual a cero.

En lo que respecta al costo total, éste puede reducirse cerca de la mitad (de 1.10% a 0.59% del PBI anual) si es que la economía pasa de una senda de crecimiento del 3% a un escenario de crecimiento más optimista de 5% por año. En línea con los resultados reportados anteriormente, parte significativa de este ahorro estaría asociado a la posibilidad de prescindir de la introducción de políticas redistributivas para alcanzar la meta de pobreza extrema en su dimensión monetaria. Por lo mismo, los resultados mostrados líneas arriba nos indican que una mayor tasa de crecimiento facilita, fundamentalmente, la reducción de la pobreza en esta dimensión específica.

Finalmente, y en lo que respecta a los logros asociados a cada indicador, cabe resaltar que el crecimiento económico por sí solo no es suficiente para garantizar el cumplimiento de las metas. Si bien un mayor crecimiento se traduce en una disminución en la magnitud y costo asociado a las políticas sectoriales, éstas mantienen un rol fundamental.

Tal como se aprecia en los resultados reportados en los Cuadros No.38,40 y 42, la introducción de políticas sectoriales específicas constituye un elemento necesario para que, en el mejor de los casos (bajo el escenario de crecimiento más optimista), 4 de los 10 indicadores analizados alcancen las metas propuestas (reducción de la desnutrición infantil, paridad entre niños y niñas cursando la educación primaria, reducción de la mortalidad infantil y la de niños menores a cinco años). Por lo mismo, para el resto de indicadores fue necesario imponer una “pseudo meta” y trabajar con la máxima mejoría que es posible alcanzar. Al respecto, cabe destacar que esta “máxima mejoría” se encuentra muy próxima a la meta establecida para 3 indicadores (tasa neta de matrícula primaria, y paridad de género en la educación secundaria y superior), por lo que es posible afirmar que la metas pueden ser alcanzadas prácticamente para 7 de los 10 indicadores analizados. En lo que respecta a los indicadores asociados al grado de alfabetización y la tasa de mortalidad materna, por su parte, la máxima mejoría que es posible alcanzar mantiene una diferencia significativa respecto a la meta, incluso bajo el escenario de crecimiento más optimista.

Cuadro No. 22: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 3% de crecimiento anual)

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPSPA	Situación	
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza extrema c/. gasto) (%)	18.00	15.77	9.00	8.97			
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	52.96			
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	3.73	--	1.42			
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.21	--	6.16			
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	/b	17.00	20.17	18.55	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	79.10	98.98	PM	
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	32.74	42.09	--	
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	26.58	33.45	--	
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	11.83	17.80	--	
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	26.48	35.62	--	
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	82.63	85.41	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.01	M	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.92	1.06	--	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.93	0.94	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.02	1.25	--	
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.65	0.98	PM	
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.87	0.89	PM	
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.29	38.41	--	
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	52.64	22.88	PM	
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	38.64	14.26	M	
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--	
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	152.64	121.55	PM	
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	41.77	58.87	--	

Cuadro No. 23: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 3% de crecimiento anual)

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99998	1.0127	1,373,338,560.09
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,014,045.69
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,413,326.49
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.77
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.15
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.08
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00664	1.0644	2,316,408,462.55
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1280	208,775,518.38
Proporción de estudiantes en primaria que recibe refacción escolar	130.00		0.43414	1.00000	1.0870	180,971,054.16
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	726,846,195.95
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,784,498.02
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,146.14
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					9,556,429.83
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,794,287,042
					CT vac. y parto	9,560,576
					Costo Total	13,803,847,618

Cuadro No. 24: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 4% de crecimiento anual)

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPSA	Situación	
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza extrema c/. gasto) (%)	18.00	15.77	9.00	8.92			
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	47.81			
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	3.73	--	1.65			
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.21	--	5.54			
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	/b	17.00	19.26	17.70	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	80.36	99.01	PM	
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	33.72	36.64	--	
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	28.44	35.55	--	
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	12.71	19.04	--	
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	28.50	37.98	--	
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	83.71	86.35	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.01	M	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.93	0.93	--	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.95	0.96	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.03	1.26	--	
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM	
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.88	0.89	PM	
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.55	38.74	--	
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	52.08	22.67	PM	
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	38.06	14.05	M	
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--	
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	152.06	121.13	PM	
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	42.37	59.45	--	

Cuadro No. 25: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 4% de crecimiento anual)

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99998	1.0127	1,373,330,202.11
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,011,178.86
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,361,894.02
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.24
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.12
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.08
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00659	1.0636	2,280,961,268.65
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,718,952.23
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		0.42446	1.00000	1.0895	70,816,120.94
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	727,058,682.13
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,785,511.88
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,125.93
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					9,852,933.93
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,648,779,191
					CT vac. y parto	9,857,060
					Costo Total	13,658,636,251

Cuadro No. 26: Indicadores ODM (línea de pobreza extrema, 5% de crecimiento anual)

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SP5A	Indicador 2015 CP5A	Situación
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza extrema c/. gasto) (%)	18.00	15.77	9.00	7.91		
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	42.73		
Coeficiente de la brecha de pobreza	--	3.73	--	1.49		
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.21	--	5.21		
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00 /b	17.00	18.31	16.81	M
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	81.64	99.09	PM
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	34.67	37.62	--
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	30.47	37.82	--
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	13.71	20.42	--
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	30.76	40.56	--
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	84.75	87.25	PM
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.00	M
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.94	0.94	--
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.96	0.97	PM
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.05	1.27	--
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.88	0.90	PM
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.78	39.05	--
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	51.49	22.47	M
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	37.47	13.84	M
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	151.45	120.69	PM
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	42.99	60.06	--

Cuadro No. 27: Costo total de las intervenciones de política (línea de pobreza extrema, 5% de crecimiento anual)

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99997	1.0127	1,373,321,105.43
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,008,056.12
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,305,892.57
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,956.67
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.09
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.07
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00654	1.0628	2,242,381,189.01
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,657,386.62
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		0.42446	1.00000	1.0895	70,876,316.41
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	727,676,673.45
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,786,561.90
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,103.93
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					10,162,467.81
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,610,748,561
					CT vac. y parto	10,166,572
					Costo Total	13,620,915,133

BIBLIOGRAFÍA

Aaby P., J. Bukh, IM. Lisse y AJ. Smiths, *Measles vaccination and reduction in child mortality: a community study from Guinea-Bissau*, Journal of Infectious Diseases, Vol. 8, pp. 13-21, 1984.

Aaby P., M. Anderson, Sodemann, M. Jakobsen, J. Gomes, M. Fernandes, *Reduced child mortality following standard measles vaccination at 4-8 months compared to 9-11 months of age*, British Medical Journal, 1993.

Aaby, Meter, *The impact of measles and measles vaccinations on child survival: contradictions and resolutions*, Bandim Health Project, Danish Epidemiology Science Centre, Bissau.

<http://www.ich.ucl.ac.uk/ich/html/academicunits/cich/pdfs/aabypaper.doc>

Aaby, P., Badara Samb, Francois Simondon, Awa Maria Coll Seek, Kim Knudses y Hilton Whittle, *Non specific beneficial effect of measles immunization: analysis of mortality studies from developing countries*, Unidad de Investigación Epidemiológica del Centro Danés de Epidemiología, Dinamarca, agosto, 1995.

Abou-Ali, Hala, *The effect of water and sanitation on child mortality in Egypt*, Unidad de Economía Ambiental del Departamento de Economía de la Universidad de Goteborg, Suecia, octubre, 2003.

Abouzahr, C. y Tessa Wardlaw, *Maternal mortality in 2000: estimates developed by WHO, UNICEF y UNFPA*, pp. 4 y 16.

http://www.who.int/reproductivehealth/publications/maternal_mortality_2000/maternal_mortality_2000.pdf

Alderman, H., *Reducing Child Malnutrition: How Far Does Income Growth Take Us?*, Center for Research in Economic Development and International Trade, University of Nottingham, 2001.

Beltrán, A., JF. Castro, E. Vásquez y G. Yamada, *Objetivos de desarrollo del milenio en el Perú: alcanzando las metas*. Naciones Unidas, Lima, diciembre 2004.

Beltrán, Arlette., *Utilización de los servicios de control del embarazo y parto: el caso peruano*, en "Determinantes de la Utilización de los servicios de salud de la mujer y su importancia en el diseño de políticas: el caso peruano", Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, Lima, abril, 1999.

Bouis, H & Haddad, L, *Are estimates of calorie-income elasticities too high? A recalibration of the plausible range*, Journal of Development Economics 39, 1991, pp. 333-364.

Bouis, H., *The effect of income on demand for food in poor countries: Are our food consumption databases giving us reliable estimates?*, Journal of Development Economics 44. 1994, pp. 199-226.

Bulatao, R. y J. Ross, *Do health services reduce maternal mortality? Evidence from ratings of maternal health programs*, Centro de Población, Salud y Nutrición, U.S. Agency for International Development, Washington, junio, 2001, pp. 7-10.

CEPAL, IPEA & UNDP, *Meeting the Millennium Poverty Reduction Targets in Latin America and the Caribbean*, 2002

Clemens JD., BF. Stanton, J. Chakraborty, S. Chowdhury, , MR. Sao y M. Ali, *Measles vaccination and childhood mortality in rural Bangladesh*, American Journal of Epidemiology, 1998.

Cortez, Rafael, *La Nutrición de los Niños en Edad Preescolar*, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico-CIES, 2002.

Cramer, James, *Social Factors and Infant Mortality: Identifying High-Risk Groups and Proximate causes*, en Demografía, Vol. 24, No. 3, agosto, 1987, pp. 316-317.

Flegg, A.T., *Inequality of income, illiteracy and medical care as determinants of infant mortality in underdeveloped countries*, Journal of Population Studies, No. 3, noviembre, 1982, 452-453.

IFrankenberg, E., *The effects of access to health care on infant mortality in Indonesia*, Health Transition Review No. 5, 1995, pp. 143-163.

Gwatkin, D., *Socioeconomic differences in Health, Nutrition and Population in Peru*. Banco Mundial, 2000.

Hanmer, Lucia, R.Lensink y H. White, *Infant and child mortality in developing countries; analysing the data for robust determinants*. <http://www.ids.ac.uk/ids/pvty/pdf-files/imr.pdf>

Naciones Unidas, *Indicators for monitoring the millenium development goals. Definitions, rationale, concepts and sources*, documento preliminar, New York, 2003.

Kakwani, Nanak, *Income Inequality and Poverty: Methods of Estimation and Policy Applications*. Banco Mundial & Oxford University Press, 1980.

Kakwani, Nakak y Ernesto Pernia. *What is Pro Poor growth?*, Asian Development Review, Vol. 18, No. 1, 1999.

Kraay, A., *When is growth Pro-poor? Cross-country evidence*. World Bank Research Working paper 3225, December 2003.

Kwast. B., R. Rochat y W. Kidane-Mariam, *Maternal mortality in Addis Adaba, Ethiopia*, Studies in Family Planning, Vol. 17, No. 6, diciembre, 1986, p. 292.

Lachaud, J., *Modelización de los determinantes de la mortalidad de los niños y pobreza y los Comoros*, Documento de Trabajo del Centro de Economía para el Desarrollo, Universidad de Montesquieu-Bordeaux IV, Francia, 2002.

Marini, Alessandra y Michele Gagnolati, *Malnutrition and Poverty in Guatemala*. Banco Mundial, 2001.

Mausy-Stroobant, Godelieve, *The determinants of infant mortality: how far are conceptual frameworks really modelled?*, Documento de Trabajo No. 13, Departamento de las Ciencias de la Población y del Desarrollo de la Universidad Católica de Louvain, octubre 2001, p. 18.

Maza, Irma Ch. de et al. *Sustainability of a Community-based Mother to Mother Support Project in the Peri-urban Areas of Guatemala City: A La Leche League Study*, Arlington, VA: BASICS, 1997.

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), *Línea Basal de mortalidad materna para el año 2000*.

Mosley y Chen, *An analytical framework for the study of child survival in developing countries*, Population and Development Review 1984; 10 Suppl: 25-45.

Olenick, I., *Poor socioeconomic status is linked to high maternal mortality in rural Pakistan*, International Family Planning Perspectives, Vol. 24, No. 2, junio, 1998, pp. 96-97.

- PNUD, *Informe de Metas del Milenio: Informe de avance de Guatemala*, 2002.
- Ravallion, M. y Shaohua Chen. *Measuring Pro Poor Growth*. Development Research Group, World Bank, August 2001, p. 11
- Sandoval, V., *Atención prenatal, parto institucional y atención posparto en el Perú: efectos individuales y de la comunidad*, Universidad de Costa Rica, San José, julio, 2002, p.1
- Shiffman, J., *Can poor countries surmount high maternal mortality?*, Studies in Family Planning, Vol. 31, No. 4, diciembre, 2000, pp. 283-284.
- Stanton, C., N. Abderrahim y K. Hill, *An assesment of DHS maternal mortality indicators*, Studies in Family Planning, Vol. 31, No. 2, junio, 2000, p. 111.
- Strauss, J. & D. Thomas, "Human Resources: Empirical Modeling of Household and Family Decisions". En Handbook of Development Economics, Volume III., Capítulo 34 Eds. J. Behrman y T.N. Srinivasan, 1995.
- Subramanian, S. & A. Deaton, *The Demand for Food and Calories*. The Journal of Political Economy. Vol. 104, No. 1, 1996, p. 133-162.
- Thaddeus, S. y D. Maine, *Too far to walk : maternal mortality in context*, Journal of Social Science and Medicine, Vol. 38, p. 1091, 1994.
- Vásquez, E. y E. Mendizábal (Eds.), *¿Los niños...primero?: El gasto público social focalizado en niños y niñas en el Perú (1990-2000)*, Universidad del Pacífico, Save The Children Suecia, Lima, diciembre 2002.
- Vásquez, E. (Ed), *¿Cómo reducir la pobreza y la inequidad en América Latina?*, Universidad del Pacífico, IDRC, Lima, abril 2003.
- Winikoff, B. y M. Sullivan, *Assesing the role of family planning in reducing maternal mortality*, Studies in Family Planning, Vol. 18, No. 3, junio, 1987, p. 129.
- World Bank, *Guatemala Poverty Assessment (GUAPA)*, marzo 2003.

ODM 1: ERRADICAR EL HAMBRE**Los modelos de regresión parcial****Estimación del modelo de desnutrición global****Variable dependiente: Definición**

La variable dependiente se construye a partir del indicador Puntaje Z de peso por edad aplicado a la realidad de los niños guatemaltecos. De acuerdo con las guías metodológicas para los indicadores ODM, el niño presenta un estado de desnutrición global si este indicador es menor a -2 . En cambio, el niño goza de un estado nutricional normal si el indicador es mayor a -2 . La base de datos utilizada es la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2000.

Método de estimación

Los determinantes del estado nutricional de los niños menores de 5 años fueron estimados a partir de modelos de regresión logit binomiales y específicos para las zonas urbanas y las zonas rurales del país²⁵. Así, la variable dependiente (Y) toma los siguientes valores:

0 = Nivel nutricional normal (puntaje Z mayor a -2)

1 = Desnutrición (puntaje Z menor a -2)

En consecuencia, la probabilidad de que un individuo sea desnutrido global se define como:

$$\Pr(\text{desnutrido}) = \Pr(Y_i = 1 | X, Z; \alpha, \beta, \lambda) = \frac{\exp(\alpha + \beta' X_i + \gamma' Z_i)}{1 + \exp(\alpha + \beta' X_i + \gamma' Z_i)}$$

donde:

α es el término constante,

X es un vector de características socioeconómicas del individuo i ,

Z es un vector de variables de políticas sociales, que toma el valor de 1 si el individuo i accede y 0, de lo contrario.

²⁵ Los nutricionistas en América Latina señalan que las realidades urbana y rural son muy distintas cuando se trata de los determinantes de la nutrición infantil y recomiendan estimar modelos separados.

Resultados

Como se observa en el Cuadro No. A1, existen cuatro variables objetivo de política de corto plazo que resultan estadísticamente significativas²⁶, en orden de aparición: que el padre tenga al menos primaria completa, el consumo per cápita en el hogar, el acceso a un sistema adecuado de agua potable²⁷, y si el niño tuvo lactancia exclusiva por algún periodo de tiempo. Todas estas variables influyen negativamente en la probabilidad de desnutrición; es decir, mientras más altos sean dichos indicadores, menor será la desnutrición global infantil. Por otro lado, las variables de control que resultaron significativas son: la edad del niño clasificada en cuatro rangos, el número de miembros del hogar, el número de mujeres mayores de 14 años en el hogar y la residencia en ciertas regiones geográficas guatemaltecas.

Con respecto a la edad, se observa cómo la probabilidad de desnutrición global se incrementa hasta el tercer año de edad del niño y luego disminuye. En relación con el número de mujeres adultas en el hogar, una mayor presencia de ellas reduce la probabilidad de desnutrición, posiblemente porque ello refleja un mayor número de personas disponibles en el hogar para el cuidado del niño. En cambio, un mayor número de miembros del hogar aumenta la probabilidad de desnutrición, dado que hay más competencia para repartirse los recursos dentro del hogar. La residencia en las regiones Norte, Sur-Occidente y Nor-Occidente incrementa la probabilidad de desnutrición infantil global luego de controlar por todos los factores previamente mencionados.

Cuadro No. A. 1: Guatemala: estimación del modelo de desnutrición global - Zonas urbanas

Variables explicativas	Coficiente	Error estándar	Z	P> z
terpri_p	-0.7376053	0.2335303	-3.16	0.002
Cons	-0.0489066	0.0304459	-1.61	0.108
agua_urb	-1.079389	0.2638157	-4.09	0.000
Lact	-1.108792	0.3825786	-2.9	0.004
m6_11	1.399682	0.7189878	1.95	0.052
m12_23	2.22221	0.6570259	3.38	0.001
m24_35	2.329754	0.6513526	3.58	0.000
m36_47	1.80284	0.6476528	2.78	0.005
m48_59	1.530448	0.6698078	2.28	0.022

²⁶ Todos los modelos de este trabajo contienen variables independientes con coeficientes distintos de cero con probabilidad mayor al 80%.

²⁷ Se utilizó la definición de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) – Guatemala (INE, 2004) para establecer cuándo un sistema de agua potable es adecuado o no. Así, en las zonas urbanas se considera que un hogar cuenta con un sistema de agua adecuado cuando el agua que se utiliza para el consumo proviene de una tubería dentro de la vivienda o fuera de ella pero en el terreno adyacente a la vivienda.

Miem	0.1353215	0.0558559	2.42	0.015
muj14	-0.2380108	0.1641739	-1.45	0.147
r_Norte	0.490138	0.249306	1.97	0.049
r_Suroccidente	0.6295395	0.259729	2.42	0.015
r_Noroccidente	0.8005482	0.2597026	3.08	0.002
_cons	-2.132369	0.7776096	-2.74	0.006
Especificaciones de la estimación				
Number of obs	1646		Pseudo R2	0.1744
Wald chi2(9)	73.78		Log pseudo-likelihood	-505.28164
Definición de variables				
terpri_p	1 si el padre del niño completó al menos la primaria; 0 d.o.m.			
Cons	Consumo per cápita del hogar (en miles de quetzales)			
agua_urb	1 si el hogar obtiene el agua de una tubería dentro de la vivienda; 0 d.o.m.			
Lact	1 si la madre del niño le dio sólo de lactar por algún periodo de tiempo; 0 d.o.m.			
m6_11	1 si el niño tiene entre 6 y 11 meses de edad; 0 d.o.m.			
m12_23	1 si el niño tiene entre 12 y 23 meses de edad; 0 d.o.m.			
m24_35	1 si el niño tiene entre 24 y 35 meses de edad; 0 d.o.m.			
m36_47	1 si el niño tiene entre 36 y 47 meses de edad; 0 d.o.m.			
m48_59	1 si el niño tiene entre 48 y 59 meses de edad; 0 d.o.m.			
Miem	Número de miembros del hogar			
muj14	Número de mujeres mayores de 14 años de edad en el hogar			
r_Norte	1 si vive en la región Norte; 0 d.o.m.			
r_Suroccidente	1 si vive en la región Suroccidente, 0 d.o.m.			
r_Noroccidente	1 si vive en la región Noroccidente, 0 d.o.m.			
_cons	Constante			

Fuente: ENCOVI 2000 y Base de centros de salud de SEGEPLAN.
Elaboración: CIUP.

En el caso rural, el Cuadro No. A2 muestra que existen cuatro variables objetivas de política de corto plazo que resultan estadísticamente significativas, en orden de aparición: el número de centros de salud tipo 'a' por cada 10,000 habitantes en el municipio donde vive el niño²⁸, el consumo per cápita del hogar, si la madre ha completado al menos la primaria y el acceso a un sistema adecuado de saneamiento²⁹. Todas estas variables influyen negativamente en la probabilidad de desnutrición global. En cuanto a las variables de control, resultaron significativas: la edad del niño, la etnia de la madre, el número de niños menores de 5 años y de mujeres mayores de

²⁸ Dado que los centros de salud contemplan un conjunto amplio de intervenciones de salud preventiva y curativa, se esperaría que su ubicación se defina principalmente por incidencia de morbilidad y mortalidad más que por el grado de desnutrición infantil. Por ello, el potencial problema de causalidad reversa no estaría presente en este caso.

²⁹ Para establecer cuándo un sistema de saneamiento es adecuado o no también se utilizó la definición de las NBI – Guatemala (INE, 2004). Así, en las zonas rurales se considera que un hogar cuenta con un sistema adecuado de saneamiento cuando el hogar cuenta con algún tipo de servicio sanitario.

14 años en el hogar, y la residencia en las regiones Sur-Occidente, Nor-Occidente o en Petén.

Un mayor número de niños en el hogar incrementaría la probabilidad de desnutrición, dado que habría que repartir un monto relativamente fijo de recursos del hogar entre un mayor número de niños. Por otro lado, como en el caso urbano, un mayor número de mujeres adultas en el hogar reduce la probabilidad de desnutrición. Por último, la probabilidad de desnutrición se incrementa con la edad hasta los dos años, para luego disminuir a medida que el niño crece. La residencia en las regiones de Sur-Occidente y Nor-Occidente incrementa la probabilidad de desnutrición infantil global luego de controlar por todas las variables ya mencionadas. En cambio, ceteris paribus, vivir en Petén reduce la probabilidad de desnutrición infantil global.

Cuadro No. A. 2: Guatemala: estimación del modelo de desnutrición global - Zonas rurales

Variables explicativas	Coefficiente	Error estándar	Z	P> z
ca_pob	-0.5193563	0.37817	-1.37	0.170
etni_mad	0.2206318	0.1141414	1.93	0.053
terpri_m	-0.2574299	0.1949367	-1.32	0.187
Cons	-0.2411318	0.0594732	-4.05	0.000
cons2	0.0057444	0.0044439	1.29	0.196
saneam_rur	-0.3091952	0.1175494	-2.63	0.009
m6_11	1.756621	0.3126892	5.62	0.000
m12_23	2.742771	0.289697	9.47	0.000
m24_35	2.473431	0.2891721	8.55	0.000
m36_47	2.173979	0.291933	7.45	0.000
m48_59	1.861099	0.2945973	6.32	0.000
nin5	0.2458163	0.0575869	4.27	0.000
muj14	-0.092811	0.057389	-1.62	0.106
r_Suroccidente	0.6207497	0.1256418	4.94	0.000
r_Noroccidente	0.3316102	0.1230078	2.7	0.007
r_Peten	-0.6579561	0.1941696	-3.39	0.001
_cons	-2.881512	0.3621277	-7.96	0.000
Especificaciones de la estimación				
Number of obs	3430		Pseudo R2	0.1096
Wald chi2(9)	231.03		Log pseudo-likelihood	-1821.26
Prob > chi2	0			
Definición de variables				
ca_pob	Número de centros de salud tipo 'a' por cada 10,000 habitantes en el municipio			
etni_mad	1 si la madre del niño es indígena; 0 d.o.m.			
terprim_m	1 si la madre del niño completó al menos la primaria; 0 d.o.m.			
Cons	Consumo per cápita del hogar (en miles de quetzales)			

cons2	Consumo per cápita del hogar al cuadrado
saneam_rur	1 si el hogar tiene un sistema adecuado de saneamiento; 0 d.o.m.
m6_11	1 si el niño tiene entre 6 y 11 meses de edad; 0 d.o.m.
m12_23	1 si el niño tiene entre 12 y 23 meses de edad; 0 d.o.m.
m24_35	1 si el niño tiene entre 24 y 35 meses de edad; 0 d.o.m.
m36_47	1 si el niño tiene entre 36 y 47 meses de edad; 0 d.o.m.
m48_59	1 si el niño tiene entre 48 y 59 meses de edad; 0 d.o.m.
nin5	Número de niños menores de 5 menores en el hogar
muj14	Número de mujeres mayores de 14 años de edad en el hogar
r_Suroccidente	1 si vive en la región Suroccidente; 0 d.o.m.
r_Noroccidente	1 si vive en la región Noroccidente, 0 d.o.m.
r_Peten	1 si vive en la región Peten; 0 d.o.m.
_cons	Constante

Fuente: ENCOVI 2000 y Base de centros de salud de SEGEPLAN.

Elaboración: CIUP.

ODM 2 y 3: LOGRAR LA EDUCACIÓN PRIMARIA UNIVERSAL y PROMOCIÓN DE LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LA AUTONOMÍA DE LA MUJER

Modelos de regresión parcial

A continuación se presenta el análisis de cada uno de los modelos realizados:

1. Alfabetización
2. Educación (incluye 6 modelos)
3. Educación superior
4. Empleo en el sector no agrícola remunerado para mujeres.

Estimación del modelo de alfabetización de personas entre 15 y 24 años de edad

Este modelo estima la probabilidad de que una persona, que tiene entre 15 y 24 años, sea alfabeta.

Para ello, se estimó un modelo logit binomial donde la variable dependiente tomó el valor de 1 si la persona era alfabeta y 0 si no lo era; tomando como muestra a todas las personas que tenían entre 15 y 24 años al momento de ejecutarse la encuesta (ENCOVI 2000).

En este modelo, la probabilidad de ser alfabeto en ese rango de edad se puede expresar como:

$$\Pr(y_i = 1 | x_i, z_i, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}{1 + e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}$$

donde α es el término constante,

x_i es un vector de características socioeconómicas de la persona i y su familia (presentes y del pasado),

z_i es un vector de variables de políticas sociales que afectan a la persona

Los resultados de la estimación del modelo se presentan a continuación:

Cuadro No. A. 3: Modelo de alfabetización para personas entre 15 y 24 años de edad

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-1.3622	0.000
Aulas_rur_E7	2.355	26.798	0.230
Idioma_mat	0.125	1.152	0.000
Género	0.105	1.190	0.000
Otro_idioma	0.095	2.340	0.000
Elect_E7	0.071	0.702	0.000
Agua_rur_E7	0.043	0.431	0.001
Soltero	0.039	0.416	0.015
Alfabeto_m_P	0.032	0.410	0.089
Solterom	0.031	0.375	0.079
Saneam_rur_E7	0.030	0.314	0.013
Gasto_E7	2.08E-05	2.00E-04	0.000
Gasto_E7^2	-3.04E-10	-3.46E-09	0.000
Lug_nac	-0.011	-0.122	0.000
Tipo_viv	-0.017	-0.189	0.000
Número de Observaciones	5,811		
Pseudo R2	0.2836		

Variables Explicativas	Detalle
Intercepto	Intercepto
Género	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E7	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Agua_rur_E7	1 si el hogar se encuentra en zona rural y tiene acceso a pozo, 0 de o.m.
Saneam_rur_E7	1 si el hogar se encuentra en zona rural y tiene desagüe, 0 de o.m.
Saneam_urb_E7m	1 si es mujer y vive en un hogar que se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Aulas_rur_E7	Número de aulas en buen estado en municipios rurales
Gasto_E7	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E7^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Soltero	1 si es soltero, 0 de o.m.
Solterom	1 si es mujer y soltera, 0 de o.m.
Tipo_viv	Calidad del tipo de vivienda
Lug_nac	Categoría del lugar de nacimiento
Idioma_mat	1 si su idioma materno es español, 0 de o.m.
Otro_idioma	1 si domina otro idioma, 0 de o.m.
Alfabeto_m_P	1 si el padre es alfabeto, 0 de o.m.

Estimación de los modelos de educación

Se estimó un modelo logit binomial para cada uno de los indicadores ODM asociados a educación, así como para los modelos complementarios mencionados anteriormente.

Los resultados obtenidos en estos seis modelos tienen un ajuste aceptable (entre 0.12 y 0.35 de R2) y los coeficientes tienen los signos esperados.

Cuadro No. A. 4: Modelo para la probabilidad de estar cursando primaria entre los 7 y 12 años de edad

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-1.7656	0.0000
Galleta_E1	0.151	1.697	0.000
Bolsa_E1	0.127	1.714	0.000
Desayuno_E1	0.124	1.645	0.000
Beca_E1	0.088	2.457	0.003
Género	0.054	0.617	0.001
Saneam_urb_E1	0.052	0.694	0.000
Elect_E1	0.048	0.514	0.000
Desayuno_E1m	0.044	0.596	0.043
Agua_rur_E1	0.022	0.240	0.060
Gasto_E1	1.20E-05	1.00E-04	0.000
Gasto_E1m	7.28E-06	1.00E-04	0.084
Gasto_E1m^2	-3.30E-10	0.00E+00	0.000
Número de Observaciones	6,356		
Pseudo R2	0.3506		

Variables Explicativas	Detalle
Genero	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E1	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Agua_rur_E1	1 si el hogar se encuentra en zona rural y accede a pozo, 0 de o.m.
Saneam_urb_E1	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Galleta_E1	1 si recibe galleta escolar, 0 de o.m.
Bolsa_E1	1 si recibe bolsa escolar, 0 de o.m.
Desayuno_E1	1 si recibe desayuno escolar, 0 de o.m.
Desayuno_E1m	1 si es mujer y recibe desayuno escolar, 0 de o.m.
Beca_E1	1 si recibe beca escolar, 0 de o.m.
Gasto_E1	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E1m	Gasto per cápita del hogar si es mujer, 0 de o.m.
Gasto_E1m^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado si es mujer, 0 de o.m.

El siguiente este modelo se estima la probabilidad que un niño o niña entre 7 y 12 años de edad, en Guatemala, esté cursando algún grado de primaria en edad normativa.

Cuadro No. A. 5: Modelo para la probabilidad de estar cursando algún grado de primaria en edad normativa entre los 7 y 12 años de edad

Variables Explicativas	Impacto	Coficiente	Pvalue
Intercepto		-2.9951	0.0000
Saneam_urb_E2	0.131	0.605	0.000
Genero	0.102	0.499	0.012
Elect_E2	0.101	0.513	0.000
Desayuno_E2m	0.075	0.351	0.042
Galleta_E2	0.062	0.301	0.001
Desayuno_E2	0.053	0.253	0.042
Saneam_rur_E2	0.030	0.148	0.201
Gasto_E2	4.30E-05	2.00E-04	0.000
Gasto_E2m	1.70E-05	1.00E-04	0.062
Gasto_E2m^2	-5.80E-10	0.00E+00	0.079
Gasto_E2^2	-9.43E-10	0.00E+00	0.000
Número de Observaciones	6,356		
Pseudo R2	0.1249		

Variables Explicativas	Detalle
Genero	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E2	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Saneam_rur_E2	1 si el hogar se encuentra en zona rural y tiene desague, 0 de o.m.
Saneam_urb_E2	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Galleta_E2	1 si recibe galleta escolar, 0 de o.m.
Desayuno_E2	1 si recibe desayuno escolar, 0 de o.m.
Desayuno_E2m	1 si es mujer y recibe desayuno escolar, 0 de o.m.
Gasto_E2	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E2^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Gasto_E2m	Gasto per cápita del hogar si es mujer, 0 de o.m.
Gasto_E2m^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado si es mujer, 0 de o.m.

Cuadro No. A. 6: Modelo para la probabilidad de estar cursando secundaria entre los 13 y 17 años de edad

Variables Explicativas	Impacto	Coficiente	Pvalue
Intercepto		-4.8116	0.000
Elect_E3	0.161	1.259	0.000
Saneam_urb_E3	0.113	0.682	0.000
Género	0.099	0.652	0.003
Saneam_rur_E3	0.103	0.831	0.001
Gasto_E3	3.21E-05	2.00E-04	0.000
Gasto_E3m	1.40E-05	9.23E-05	0.026
Gasto_E3m^2	-2.81E-10	-1.85E-09	0.073
Gasto_E3^2	-4.48E-10	-2.96E-09	0.001
Número de Observaciones	4,472		
Pseudo R2	0.2606		

Variables Explicativas	Detalle
Intercepto	Intercepto

Género	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E3	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Saneam_rur_E3	1 si el hogar se encuentra en zona rural y tiene desagüe, 0 de o.m.
Saneam_urb_E3	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Gasto_E3	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E3^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Gasto_E3m	Gasto per cápita del hogar si es mujer, 0 de o.m.
Gasto_E3m^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado si es mujer, 0 de o.m.

El siguiente modelo sirve para identificar la probabilidad de que una niña o un niño entre 13 y 17 años esté cursando la secundaria en edad normativa.

Cuadro No. A. 7: Modelo para la probabilidad de estar cursando algún grado de secundaria en edad normativa entre los 13 y 17 años de edad

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-7.6106	0.0000
Genero	0.052	1.137	0.110
Elect_E4	0.048	1.353	0.001
Elect_E4m	0.047	0.928	0.214
Saneam_urb_E4	0.047	0.872	0.000
Saneam_rur_E4	0.045	1.655	0.001
Gasto_E4	9.13E-06	2.00E-04	0.000
Gasto_E4m	1.11E-06	2.52E-05	0.181
Gasto_E4^2	-1.41E-10	-3.19E-09	0.000
Número de Observaciones	4,472		
Pseudo R2	0.2702		

Variables Explicativas	Detalle
Género	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E4	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Elect_E4m	1 si es mujer y vive en un hogar que tiene electricidad, 0 de o.m.
Saneam_rur_E4	1 si el hogar se encuentra en zona rural y tiene desagüe, 0 de o.m.
Saneam_urb_E4	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Gasto_E4	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E4^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Gasto_E4m	Gasto per cápita del hogar si es mujer, 0 de o.m.

El modelo que se describe a continuación intenta medir la probabilidad de que la niña o el niño tenga 13 años y haya completado el nivel primario, lo cual implicaría haberse matriculado a tiempo en la primaria y haberla cursado satisfactoriamente, lo cual permite que haya completado este nivel educativo en edad normativa.

Cuadro No. A. 8: Modelo para la probabilidad de tener 13 años y haber completado el nivel primario

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-4.4966	0.0000
Aulas_urb_E5	31.258	202.308	0.176

Alfabeto_m_P	0.189	0.969	0.027
Elect_E5	0.164	1.247	0.001
Género	0.151	0.967	0.035
Agua_urb_E5	0.087	0.598	0.038
Gasto_E5	2.59E-05	2.00E-04	0.000
Gasto_E5m	2.55E-05	2.00E-04	0.040
Gasto_E5m^2	-1.06E-09	-6.84E-09	0.002
Número de Observaciones	928		
Pseudo R2	0.2402		

Variables Explicativas	Detalle
Género	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E5	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Agua_urb_E5	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y obtiene agua de una tubería, 0 de o.m.
Aulas_urb_E5	Numero de aulas urbanas en buen estado
Gasto_E5	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E5m	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Gasto_E5m^2	Gasto per cápita del hogar si es mujer, 0 de o.m.
Alfabeto_m_P	1 si el padre es alfabeto, 0 de o.m.

El siguiente modelo intenta medir la probabilidad de que la niña o el niño tenga 18 años y haya completado el nivel secundario en Guatemala.

Cuadro No. A. 9: Modelo para la probabilidad de tener 18 años y haber completado el nivel secundario

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-7.6445	0.0000
Elect_E6	0.078	3.783	0.000
Saneam_urb_E6m	0.017	0.466	0.346
Genero	0.008	0.247	0.579
Gasto_E6	6.95E-06	2.00E-04	0.000
Gasto_E6^2	-8.63E-11	-2.73E-09	0.000
Número de Observaciones	851		
Pseudo R2	0.2424		

Variables Explicativas	Detalle
Intercepto	Intercepto
Genero	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E6	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Saneam_urb_E6m	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Gasto_E6	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E6^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado

Estimación del modelo de educación superior para personas mayores a 17 años de edad

Se utilizó un modelo logit binomial donde la variable dependiente tomó el valor de 1 si la persona estaba cursando o ya había cursado educación superior y 0 si no lo había hecho. En este modelo, la probabilidad de estar

cursando o haber cursado educación superior en ese rango de edad se puede expresar como:

$$\Pr(y_i = 1 | x_i, z_i, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}{1 + e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}$$

donde α es el término constante,
 x_i es un vector de características socioeconómicas de la persona i y su familia (presentes y del pasado),
 z_i es un vector de variables de políticas sociales que afectan a la persona

Los resultados de la estimación del modelo se presentan a continuación:

Cuadro No. A. 10: Modelo de educación superior

Variables Explicativas	Impacto	Coficiente	Pvalue
Intercepto		-6.5282	0.000
Género	0.036	2.651	0.012
Elect_E8m	0.024	1.862	0.081
Saneam_urb_E8	0.014	1.182	0.000
Elect_E8	0.009	1.148	0.002
Soltero	0.006	0.555	0.000
Alfabeto_P	0.005	0.472	0.000
Zona	0.003	0.311	0.037
Gasto_E8	1.39E-06	1.00E-04	0.000
Gasto_E8^2	-1.17E-11	-1.22E-09	0.000
Edad	-2.91E-04	-0.030	0.000
Lug_nac	-0.002	-0.201	0.000
Tipo_viv	-0.005	-0.473	0.000
Número de Observaciones	18,586		
Pseudo R2	0.4005		

Variables Explicativas	Detalle
Género	1 si es hombre, 0 de o.m.
Elect_E8	1 si el hogar tiene electricidad, 0 de o.m.
Elect_E8m	1 si es mujer y vive en un hogar que tiene electricidad, 0 de o.m.
Saneam_urb_E8	1 si el hogar se encuentra en zona urbana y tiene acceso a alcantarillado, 0 de o.m.
Gasto_E8	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E8^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Soltero	1 si es soltero, 0 de o.m.
Tipo_viv	Calidad del tipo de vivienda
Lug_nac	Categoría del lugar de nacimiento
Edad	Edad
Zona	1 si vive en zona urbana, 0 de o.m.
Alfabeto_P	1 si el padre es alfabeto, 0 de o.m.

La estimación del modelo de participación en el mercado laboral no agrícola por parte de mujeres se presenta sucintamente.

Cuadro No. A. 11: Modelo para la participación femenina en el mercado laboral no agrícola

Variables Explicativas	Impacto	Coefficiente	Pvalue
Intercepto		-2.5291	0.0000
Zona	0.179	0.799	0.000
M_Su_E9	0.178	0.742	0.000
M_Pr_E9	0.098	0.433	0.000
Exp	0.087	0.388	0.000
M_Se_E9	0.084	0.364	0.002
Edad	0.013	0.059	0.000
Ratio_sal	0.002	0.009	0.000
Gasto_E9	1.14E-05	1.00E-04	0.000
Gasto_E9^2	-2.18E-10	-9.80E-10	0.000
Edad^2	-2.04E-04	-0.001	0.000
Exp^2	-0.002	-0.008	0.000
Lug_nac	-0.012	-0.052	0.012
Cas_uni	-0.158	-0.696	0.000
Número de Observaciones	10,692		
Pseudo R2	0.3182		

Variables Explicativas	Detalle
M_Pr_E9	1 si termino primaria, 0 de o.m.
M_Se_E9	1 si termino secundaria, 0 de o.m.
M_Su_E9	1 si termino estudios superiores, 0 de o.m.
Ratio_sal	Ratio entre salario no agrícola promedio y salario agrícola promedio por región
Exp	Años de experiencia laboral
Exp^2	Años de experiencia laboral al cuadrado
Gasto_E9	Gasto per cápita del hogar
Gasto_E9^2	Gasto per cápita del hogar al cuadrado
Lug_nac	Categoría del lugar de nacimiento
Edad	Edad
Edad^2	Edad al cuadrado
Zona	1 si vive en zona urbana, 0 de o.m.
Cas_uni	1 si esta casado, 0 de o.m.

ODM 4: REDUCIR LA MORTALIDAD INFANTIL

Estimación del modelo de vacunación contra sarampión de los niños entre 12 y 23 meses de edad

Este modelo estima la probabilidad de que un niño entre 12 y 23 meses de edad, haya sido vacunado contra sarampión, tomando como muestra a todos los niños vivos que, al momento de la ENSMI 2002, tenían esa edad.

Para ello, se utilizó un modelo logit binomial donde la variable dependiente tomó el valor de 1 si el niño fue vacunado y 0 si no lo fue. En este modelo, la probabilidad de haber sido vacunado en ese rango de edad se puede expresar como:

$$\Pr(y_i = 1 | x_i, z_i, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}{1 + e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}$$

donde α es el término constante,
 x_i es un vector de características socioeconómicas del niño i y su familia,
 z_i es un vector de variables de políticas sociales que afectan a la familia (o municipio en que vive la familia) i ,

Los resultados de la estimación del modelo se presentan a continuación:

Cuadro No. A. 12: Estimación del modelo de vacunación contra sarampión para niños/niñas entre 12 y 23 meses de edad

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación Estándar	Z	P<Z
Edad_hijo	0.1709	0.0242	7.0700	0.0000
C_postnatal	0.6639	0.2147	3.0900	0.0020
Casada	0.2955	0.1532	1.9300	0.0540
R_metrop	0.8950	0.2681	3.3400	0.0010
Sexo_hijo	0.2637	0.1532	1.7200	0.0850
Jefe_mujer	-0.5553	0.2427	-2.2900	0.0220
oferta_total_milhab	1.0510	0.5912	1.7800	0.0750
_cons	-2.7665	0.4298	-6.4400	0.0000
Variables explicativas				
Edad_hijo	Edad del niño/niña en meses			
C_postnatal	1=si la madre se realizó algún control postnatal. 0 ,de otro modo			
Casada	1=si la madre es casada. 0, de otro modo			
R_metrop	1=si la familia del niño reside en la región Metropolitana. 0, de otro modo			
Sexo_hijo	1= si hijo es varón, 0 si es mujer			
Jefe_mujer	1=si el jefe del hogar es mujer. 0 de otro modo			
oferta_total_milhab	Número de hospitales, centros tipo a y b, y puestos disponibles por cada 1000 habitantes del municipio.			
Especificaciones de la Estimación				
Número de observaciones	1374			
Wald chi2(15)	86.47			
Prob > chi2	0			
Pseudo R2	0.0931			
Log pseudo/likelihood	-782.1724			

Estimación del modelo de mortalidad infantil y en la niñez

El modelo de mortalidad infantil estima la probabilidad de que un niño/niña muera antes de los 12 meses de edad, mientras que el modelo de mortalidad en la niñez determina la probabilidad de morir antes de los 5 años. Dado que el primer tipo de mortalidad se encuentra incluido en el segundo, se procederá a estimar el modelo para este último de forma secuencial, sobre la

base de la estimación de la mortalidad de los niños entre 12 meses y 59 meses, y de aquella realizada para la mortalidad infantil. De esta forma, la probabilidad de morir antes de los 5 años se construiría como:

$$\Pr(\text{morir antes de 5 años}) = \Pr(\text{morir antes de 12 meses}) + \Pr(\text{morir entre 12 y 59 meses})$$



$$\Pr(\text{morir antes de 5 años}) = \Pr(\text{morir antes de 12 meses}) + \Pr(\text{morir entre 12 y 59 meses} | \text{sobrevivió hasta 12 meses}) * \Pr(\text{sobrevivir hasta 12 meses})$$



$$\text{Mortalidad en la niñez} = \text{Mortalidad infantil} + \text{Mortalidad entre 12 y 59 meses} * (1 - \text{mortalidad infantil})$$

El método de estimación utilizado, tanto para la mortalidad infantil como para la mortalidad entre 12 y 59 meses, es el de modelos de duración (método de riesgos proporcionales de Cox), en los que la probabilidad de muerte de un individuo en un determinado tiempo “t”, dado que ha sobrevivido hasta ese momento, viene dada por la función de riesgo:

$$\lambda(t) = \lim_{h \downarrow 0} \frac{\Pr(t \leq T \leq t+h | T \geq t)}{h}$$

donde T indica el tiempo de supervivencia del niño,
t es un período de tiempo específico.

Asimismo, la función de riesgo se puede expresar como:

$$\lambda(t, X) = \lambda_0(t) * \exp(X_i, \beta)$$

donde $\lambda_0(t)$ = riesgo base, que será común para todos, y $\exp(X_i, \beta)$ es la parte del riesgo que depende de X_i . Cabe mencionar que X_i es un vector de variables que contiene: el término constante, características socioeconómicas del niño i y su familia, y variables de políticas sociales que afectan a la familia (municipio) i.

Finalmente, la probabilidad de que el niño o niña muera antes de un determinado momento, se calculará como:

$$F(t) = \int_0^t f(s) ds = \Pr(T \leq t), \text{ para } t > 0.$$

En el caso del modelo de mortalidad infantil, la muestra está compuesta por todos los niños que tenían, o hubieran tenido, menos de 5 años al momento de la encuesta, y “t” tomará el valor de 11 meses. Para el modelo de mortalidad entre 12 y 59 meses, la muestra está compuesta por aquellos que lograron sobrevivir hasta después de los 12 meses, y que tenían o hubieran tenido menos de 5 años al momento de la encuesta, y “t” tomará el valor de 59 meses.

Los resultados del modelo de mortalidad infantil se muestran continuación:

Cuadro No. A. 13: Estimación del modelo de mortalidad infantil

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación Estándar	Z	P<Z
edad_madre	0.0526	0.0326	1.6100	0.1070
Intprev	-0.0188	0.0144	-1.3100	0.1910
parto_i	-2.5149	0.8234	-3.0500	0.0020
mes_lact	-0.3347	0.0808	-4.1400	0.0000
Variables explicativas				
edad_madre	Edad de la madre al momento del nacimiento del niño			
Intprev	Intervalo (en meses) desde el embarazo anterior			
parto_i	Probabilidad de que el parto haya sido atendido por personal calificado (instrumentalizado)			
mes_lact	Número de meses de lactancia exclusiva			
Especificaciones de la Estimación				
Número de observaciones	1784			
LR chi2(4)	27.06			
Prob > chi2	0			
Log pseudo/likelihood	-180.95			

Cuadro No. A. 14: Estimación del modelo de mortalidad entre 12 y 59 meses

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación Estándar	Z	P<Z
info_mad	-0.9446	0.2909	-3.2500	0.0010
c_crecim	-0.7744	0.3567	-2.1700	0.0300
nhijo	0.1094	0.0458	2.3900	0.0170
vacunac_i35	-0.9871	0.3839	-2.5700	0.0100
centros_mi~b	-24.6134	18.8586	-1.3100	0.1920
r_peten	-1.5688	1.0114	-1.5500	0.1210
Variables explicativas				
info_mad	1= si la madre ve TV o escucha radio. 0, de otro modo			
c_crecim	1= si la madre llevó al niño a algún control de crecimiento. 0, de otro modo			
nhijo	Número de hijos de la madre			
vacunac_i35	Vacunación contra sarampión (instrumentalizada), multiplicada por una dummy =1 si el niño tiene 35 meses de edad o menos, y 0 de otra forma. Ello implica que solo se incluya para los niños/niñas menores de 3 años.			
centros_mi~b	Número de centros tipo a, b y puestos de salud, con recursos humanos completos y equipo, disponibles por cada mil habitantes en el municipio			
r_peten	1= si residen en la región Petén. 0, de otro modo			
Especificaciones de la Estimación				
Número de observaciones	3796			
LR chi2(4)	39.13			
Prob > chi2	0			
Log pseudo/likelihood	-392.2739			

likelihood	
------------	--

ODM 5: SALUD MATERNA

Estimación del modelo de parto atendido por personal calificado

Este modelo busca establecer cuáles son los principales determinantes de la atención del parto con personal calificado (médico o enfermera).

Para ello, se utilizó un modelo logit binomial, tomando como muestra los últimos partos de las mujeres en edad fértil entrevistadas, que fueron realizados dentro de los 5 años anteriores a la encuesta ENSMI 2002. En ese modelo, la variable dependiente tomó el valor de 1 si el parto fue atendido por un médico o enfermera, y 0 en cualquier otro caso. La probabilidad resultante de que una gestante sea atendida en el parto por personal calificado, se define como:

$$\Pr(y_i = 1 | x_i, z_i, \alpha, \beta, \gamma) = \frac{e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}{1 + e^{(\alpha + x_i\beta + z_i\gamma)}}$$

donde α es el término constante,
 x_i es un vector de características socioeconómicas de la mujer i ,
 z_i es un vector de variables de políticas sociales que afectan a la familia (municipio) de la mujer i ,

Los resultados de la estimación del modelo se presentan a continuación:

Cuadro No. A. 15: Estimación del modelo de parto asistido por personal calificado

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación Estándar	Z	P<Z
edu_mad_primaria	0.6901	0.1624	4.2500	0.0000
edu_mad_secundaria	1.2412	0.3930	3.1600	0.0020
edu_padre_primaria	0.3781	0.1504	2.5100	0.0120
control_prenatal	1.0213	0.2867	3.5600	0.0000
idioma_español	0.7100	0.3280	2.1600	0.0300
etnia_mad	-0.9011	0.1535	-5.8700	0.0000
mplanificación_moderno	0.7175	0.1448	4.9500	0.0000
Seguro	0.6133	0.2098	2.9200	0.0030
R_metropolitana	1.0463	0.2170	4.8200	0.0000
R_soriente	-0.8463	0.2496	-3.3900	0.0010
R_noccidente	-0.3218	0.1916	-1.6800	0.0930
urbano_sanitario	0.6296	0.2277	2.7700	0.0060
hospital_mil_hab	29.6067	8.8660	3.3400	0.0010
centro_a_comp_mil_hab	31.4557	16.6644	1.8900	0.0590
indice_activos_privado	0.1255	0.0467	2.6900	0.0070
_cons	-2.3001	0.4419	-5.2100	0.0000
Variables explicativas				
edu_mad_primaria	1= si la madre completó primaria. 0, de otro modo			

edu_mad_secundaria	1= si la madre completó secundaria. 0, de otro modo
edu_padre_primaria	1= si la pareja de la madre completó primaria. 0, de otro modo
control_prenatal	1= si la madre se realizó algún control prenatal. 0, de otro modo
idioma_español	1= si la familia habla o puede hablar español. 0, de otro modo
etnia_mad	1= Si la madre es indígena. 0, de otro modo
mplanificación_moderno	1= si los padres usan algún método de planificación moderno (píldora, DIU, inyecciones, norplant, diafragma, tabletas, preservativo, esterilización femenina o masculina). 0, de otro modo
Seguro	1= si la madre tiene algún tipo de seguro de salud (público o privado). 0, de otro modo
R_metropolitana	1= si residen en la región Metropolitana. 0, de otro modo
R_soriente	1= si residen en la región Sur Oriente. 0, de otro modo
R_noccidente	1= si residen en la región Nor Occidente. 0, de otro modo
urbano_sanitario	1= si el hogar es urbano y cuenta con un adecuado sistema de desagüe. 0, de otro modo
hospital_mil_hab	Número de hospitales por cada mil habitantes por municipio
centro_a_comp_mil_hab	Centros de tipo a que funcionan con recursos humanos completos y equipos, por cada 1000 habitantes por municipio.
indice_activos_privado	Índice de activos privados
Especificaciones de la Estimación	
Número de observaciones	2,279
Wald chi2(15)	382.93
Prob > chi2	0
Pseudo R2	0.3373
Log pseudo/ likelihood	-996.88

Estimación del modelo de mortalidad materna

Este modelo tiene como objetivo identificar los principales determinantes de la mortalidad materna en Guatemala.

Cabe mencionar que, anteriormente, los estudios sobre la mortalidad materna utilizaron diferentes fuentes y métodos de estimación, entre ellos el Método de las Hermanas aplicado a partir de la ENSMI 1995 y los registros municipales; ambas fuentes arrojan distintas estimaciones de la razón de mortalidad materna. Además, luego de 1995, la ENSMI eliminó el módulo de Mortalidad Materna de la encuesta.

Ante este problema, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) decidió establecer una línea basal real que permita medir el impacto de las acciones destinadas a reducir la mortalidad materna, utilizando información de los registros civiles como fuente primaria. Asimismo, el estudio realiza una comparación entre las muertes consignadas por tales registros y las reportadas en el estudio, a partir de la cual se calcularon tasas de subregistro a nivel de los diferentes departamentos del país, que luego se utilizaron para estimar factores de corrección que permitan ajustar los datos de los registros civiles.

Por todo lo dicho anteriormente, en el presente estudio se utilizó la información de las muertes maternas a partir de los registros civiles de los 331 municipios de Guatemala para los años 2000, 2001 y 2002, ajustada por los factores de corrección departamentales calculados en el estudio de la Línea Basal. Es así, que se decidió estimar un modelo a nivel municipal, descartándose en cambio modelos basados en observaciones a nivel de hogares frente a la carencia de datos individuales provenientes de fuentes tipo las encuestas de salud.

No obstante, otro problema aparece con la información municipal: una importante cantidad de municipios que registran 0 muertes a lo largo de los tres años de análisis, entre los cuales se confunden aquellos que realmente no tuvieron muerte alguna, con aquellos que tienen problemas de subregistro. Esa fue una de las razones por las que se decidió utilizar data agregada de 3 años, así como considerar un método de estimación para variables dependientes truncadas, en el entendido de que sobre aquellos municipios con 0 muertes no se tenía clara explicación de cuál era el origen de dicha ausencia de muertes maternas.

El modelo de estimación para variables truncadas se basa en la siguiente ecuación:

$$Y_i / Y_i > a = \beta X_i + \sigma \lambda(\alpha) + u_i$$

donde, Y_i es el ratio de mortalidad materna, y a es el valor del truncamiento que en este caso es 0,

X_i , es un vector de variables que contiene: el término constante, características socioeconómicas del niño i y su familia, y variables de políticas sociales que afectan a la familia (municipio donde vive la familia) i , y

λ es la inversa del ratio de Mills que es igual a:

$$\lambda(\alpha) = \frac{f(\alpha)}{1 - F(\alpha)}$$

siendo $f(\cdot)$ la función de densidad, $F(\cdot)$ la función de densidad acumulada y

$$\alpha = \frac{(a - \mu)}{\sigma}$$

La estimación se realiza a través del método de máxima verosimilitud, utilizando la siguiente función de densidad truncada:

$$f\left(u_i / u_i > \frac{a - \beta' X_i}{\sigma}\right) = \frac{f(u_i)}{\Pr\left(u_i > \frac{a - \beta' X_i}{\sigma}\right)} = \frac{f(u_i)}{1 - F(\alpha)}$$

A continuación se presentan los resultados de dicho modelo:

Cuadro No. A. 16: Estimación del modelo de mortalidad materna

Variables explicativas	Coefficiente	Desviación Estándar	Z	P<Z
parto_medico	-217.2857	102.6445	-2.12	0.034
nbi_agua	366.6032	174.7069	2.1	0.036
etni_ind	133.6729	48.7409	2.74	0.006
_cons	11.62434	55.40735	0.21	0.834
Variables explicativas				
parto_medico	Proporción de nacimientos atendidos por un médico, en cada municipio			
nbi_agua	Proporción de hogares del municipio que no cuentan con un adecuado servicio de agua.			
etni_ind	Proporción de nacimientos de madres indígenas, en cada municipio			
Especificaciones de la Estimación				
Número de observaciones	195			
Wald chi2(3)	21.3			
Prob > chi2	0.0001			
Log pseudo/ likelihood	-1173.81			

RESULTADOS PARA EL RESTO DE ESCENARIOS

Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 3% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPISA	Situación
13 - US\$1PPP; 3%; CR						
Incidencia de la pobreza (PPP US\$1 c/. ingreso) (%)	20.00	15.93	10.00	9.99		
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	53.16		
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	6.28	--	2.98		
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	2.88	--	3.79		
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	17.00	20.18	18.56	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	79.08	98.98	PM
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	32.65	41.98	--
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	26.52	33.37	--
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	11.80	17.76	--
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	26.43	35.57	--
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	82.56	85.35	PM
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.01	M
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.92	1.06	--
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.93	0.94	PM
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.02	1.25	--
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.65	0.98	PM
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.87	0.89	PM
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.25	38.37	--
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x 1,000)	68.00	53.00	22.67	52.67	22.89	PM
Tasa de mortalidad infantil (x 1,000)	51.00	39.00	17.00	38.67	14.27	M
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--
Tasa de mortalidad materna (x 100,000)	219.00	153.00	54.75	152.67	121.57	PM
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	41.74	58.84	--

Shocks de política y costos asociados

VARIABLES DE POLÍTICA	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99998	1.0127	1,373,338,949.17
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,014,179.33
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,415,722.54
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.80
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.15
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.08
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00664	1.0644	2,318,058,564.37
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1280	208,778,151.60
Proporción de estudiantes en primaria que recibe refacción escolar	130.00		0.43414	1.00000	1.0870	180,969,715.37
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	726,840,819.29
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,784,449.71
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,147.08
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					9,541,346.62
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,795,935,932
					CT vac. y parto	9,545,494
					Costo Total	13,805,481,426

	Promedio 2006-2015 % del PBI
Costos	
Redistribución	0.37%
Costos Políticas Sectoriales	0.68%
Costo TOTAL	1.05%

Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 4% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPSA	Situación
15 - US\$1PPP; 4%; CR						
Incidencia de la pobreza (PPP US\$1 c/. ingreso) (%)	20.00	15.93	10.00	10.00		
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	47.69		
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	6.28	--	3.42		
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	2.88	--	3.38		
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	17.00	19.25	17.70	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	80.37	99.01	PM
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	33.80	36.72	--
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	28.49	35.61	--
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	12.74	19.07	--
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	28.54	38.02	--
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	83.76	86.39	PM
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.01	M
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.93	0.93	--
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.95	0.96	PM
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.03	1.26	--
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.88	0.89	PM
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.58	38.77	--
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x 1,000)	68.00	53.00	22.67	52.06	22.67	PM
Tasa de mortalidad infantil (x 1,000)	51.00	39.00	17.00	38.04	14.05	M
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--
Tasa de mortalidad materna (x 100,000)	219.00	153.00	54.75	152.04	121.11	PM
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	42.39	59.47	--

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99998	1.0127	1,373,329,891.68
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,011,072.24
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,359,982.38
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.23
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.12
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.08
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00659	1.0636	2,279,644,719.81
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,716,851.29
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		0.42446	1.00000	1.0895	70,816,678.75
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	727,064,408.10
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,785,546.86
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,125.18
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					9,863,907.41
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,647,464,532
					CT vac. y parto	9,868,033
					Costo Total	13,657,332,564

	Promedio 2006- 2015 % del PBI
Costos	
Redistribución	0.18%
Costos Políticas Sectoriales	0.63%
Costo TOTAL	0.81%

Línea de pobreza US\$ 1 PPP, 5% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPISA	Situación
17 - US\$1PPP; 5%; CR						
Incidencia de la pobreza (PPP US\$1 c/. ingreso) (%)	20.00	15.93	10.00	9.99		
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	42.51		
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	6.28	--	3.88		
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	2.88	--	3.01		
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	17.00	18.30	16.80	M
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	81.66	99.10	PM
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	34.79	37.75	--
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	30.55	37.92	--
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	13.75	20.47	--
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	30.82	40.63	--
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	84.82	87.31	PM
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.93	1.00	M
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.94	0.94	--
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.96	0.97	PM
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.05	1.27	--
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.88	0.90	PM
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	37.83	39.10	--
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x 1,000)	68.00	53.00	22.67	51.46	22.46	M
Tasa de mortalidad infantil (x 1,000)	51.00	39.00	17.00	37.44	13.83	M
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--
Tasa de mortalidad materna (x 100,000)	219.00	153.00	54.75	151.42	120.67	PM
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	43.02	60.08	--

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99997	1.0127	1,373,320,647.56
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,007,898.85
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,303,073.08
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,956.64
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.08
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.07
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00654	1.0627	2,240,439,330.34
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,654,287.82
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		0.42446	1.00000	1.0895	70,877,065.15
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	727,684,359.32
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,786,610.03
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,102.82
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					10,177,642.59
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,608,808,652
					CT vac. y parto	10,181,745
					Costo Total	13,618,990,397

	Promedio 2006- 2015 % del PBI
Costos	
Redistribución	0.03%
Costos Políticas	
Sectoriales	0.59%
Costo TOTAL	0.62%

Línea de pobreza crítica, 3% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPSCA	Situación	
1 - Crítica; 3%; CR							
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.74			
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.74			
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	22.73	--	3.20			
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.21	--	11.85			
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	/b	17.00	19.88	18.27	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	79.73	99.00	PM	
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	35.54	45.15	--	
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	28.42	35.53	--	
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	12.64	18.93	--	
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	27.79	37.16	--	
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	84.37	86.92	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.95	1.01	M	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.94	1.07	--	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.97	0.97	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.02	1.25	--	
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM	
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.89	0.90	PM	
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	38.48	39.67	--	
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	51.88	22.60	M	
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	37.86	13.98	M	
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.90	--	
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	151.85	120.98	PM	
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	42.58	59.66	--	

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99998	1.0127	1,373,327,185.24
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,010,138.38
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,343,277.55
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.05
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.11
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.07
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00657	1.0633	2,268,166,270.29
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,698,534.23
Proporción de estudiantes en primaria que recibe refacción escolar	130.00		0.43414	1.00000	1.0870	181,006,610.68
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	726,988,991.88
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,785,867.91
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,118.63
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					9,985,508.05
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,746,062,256
					CT vac. y parto	9,989,627
					Costo Total	13,756,051,883

	Promedio 2006- 2015 % del PBI
Costos	
Redistribución	3.68%
Costos Políticas Sectoriales	0.68%
Costo TOTAL	4.36%

Línea de pobreza crítica, 4% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPISA	Situación	
3 - Crítica; 4%; CR							
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.74			
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.74			
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	22.73	--	4.38			
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.22	--	9.99			
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	/b	17.00	18.96	17.41	PM
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	81.01	99.04	PM	
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	36.79	39.82	--	
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	30.51	37.87	--	
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	13.65	20.33	--	
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	29.98	39.68	--	
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	85.49	87.89	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.95	1.01	M	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.95	0.95	--	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	0.99	0.99	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.04	1.26	--	
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM	
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.89	0.91	PM	
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	38.84	40.10	--	
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	51.27	22.39	M	
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	37.25	13.77	M	
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.89	--	
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	151.22	120.53	PM	
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	43.23	60.28	--	

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		0.88101	0.99997	1.0127	1,373,317,563.52
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		0.81507	0.99999	1.0207	1,251,006,837.76
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		0.73323	0.99994	1.0315	7,640,284,065.38
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		0.43200	1.00000	1.0876	52,033,956.45
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.07
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.07
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		0.00356	0.00652	1.0625	2,227,359,552.32
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		0.00298	0.00993	1.1279	208,633,415.24
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		0.42446	1.00000	1.0895	70,835,639.94
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		0.01516	1.00000	1.5203	727,259,043.12
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		0.00000	0.63200	0.0632	23,786,944.37
Vacunación contra el sarampión	4.61					4,095.36
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90					10,303,820.08
					CT exógeno	0
					CT optimizado	13,595,218,441
					CT vac. y parto	10,307,915
					Costo Total	13,605,526,357

	Promedio 2006- 2015 % del PBI
Costos	
Redistribución	2.64%
Costos Políticas	
Sectoriales	0.63%
Costo TOTAL	3.27%

Línea de pobreza crítica, 5% de crecimiento anual

Indicadores	Línea de base	Situación reciente	Meta	Indicador 2015 SPSA	Indicador 2015 CPSPA	Situación	
5 - Crítica; 5%; CR							
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.71			
Incidencia de la pobreza (línea de pobreza crítica c/. gasto) (%)	61.50	56.46	30.80	30.71			
Coefficiente de la brecha de pobreza	--	22.73	--	5.67			
Proporción del consumo nacional del quintil inferior (%)	--	5.22	--	8.34			
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	34.00	23.00	/b	17.00	18.03	16.54	M
Tasa neta de matrícula en primaria (%)		78.56	100.00	82.23	99.12	PM	
Tasa de matrícula en primaria - edad normativa (%)	--	31.76	--	37.59	40.64	--	
Tasa neta de matrícula en secundaria (%)	--	25.62	--	32.50	40.06	--	
Tasa de matrícula en secundaria - edad normativa (%)	--	11.40	--	14.64	21.69	--	
Tasa de conclusión neta primaria (%)		25.62	--	32.21	42.19	--	
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	75.00	81.72	100.00	86.35	88.63	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria		0.93	1.00	0.95	1.00	M	
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria en edad normativa	--	0.91	--	0.96	0.96	--	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	--	0.92	1.00	1.00	1.00	PM	
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria en edad normativa	--	1.02	--	1.05	1.27	--	
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) cursando o con educación superior	--	0.65	1.00	0.66	0.98	PM	
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.82	0.86	1.00	0.90	0.91	PM	
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	35.00	36.93	--	38.99	40.33	--	
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	68.00	53.00	22.67	50.75	22.21	M	
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	51.00	39.00	17.00	36.72	13.58	M	
Niños vacunados contra el sarampión (%)	55.00	74.70	--	74.70	74.89	--	
Tasa de mortalidad materna (x1000)	219.00	153.00	54.75	150.68	120.15	PM	
Partos asistidos por personal especializado (%)	29.00	41.40	--	43.80	60.81	--	

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	Costo Unitario (quetzales)	Costo de Mant. (quetzales)	¿Elegida?	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	6,114.79		1	0.88101	0.99997	1.0127	1,373,308,903.38
Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	5,023.11		1	0.81507	0.99998	1.0207	1,251,003,865.00
Proporción de hogares con electricidad	8,855.89		1	0.73323	0.99993	1.0315	7,640,230,752.52
Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	40.49		1	0.43200	1.00000	1.0876	52,033,955.90
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	79.94		1	0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.04
Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	39.10		1	0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.06
Numero de hospitales por cada mil hab.	46,476,100.00		1	0.00356	0.00647	1.0617	2,190,630,796.05
Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	1,856,589.65		1	0.00298	0.00992	1.1279	208,574,804.14
Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	50.00		1	0.42446	1.00000	1.0895	70,893,433.62
Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	300.00		1	0.01516	1.00000	1.5203	727,852,376.90
Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	138.57		1	0.00000	0.63200	0.0632	23,787,869.49
Vacunación contra el sarampión	4.61						4,074.42
Partos atendidos por un profesional especializado	198.90						10,575,952.53
						CT exógeno	0
						CT optimizado	13,559,018,180
						CT vac. y parto	10,580,027
						Costo Total	13,569,598,207

	Promedio 2006- 2015 % del PBI
Costos	1.71%
Redistribución	
Costos Políticas	0.59%
Sectoriales	
Costo TOTAL	2.30%

3 GUIA DE USO DEL SAPCOM

El Sistema de Análisis y Predicción del Cumplimiento de los Objetivos del Milenio (SAPCOM) es un aplicativo desarrollado en el lenguaje Visual Basic de MS Excel. El sistema permite al usuario interactuar con el modelo integral desarrollado como parte de este estudio, y cuya estructura e interrelaciones se discuten en el último capítulo de este Informe.

En este anexo se detalla la estructura del aplicativo y se presentan, a manera de ejemplo, algunos de los principales ejercicios de simulación que es posible realizar a partir del sistema.

Estructura del archivo

El SAPCOM está integrado al archivo llamado *SAPCOMv2_Guatemala.xls*. En este archivo el usuario deberá interactuar, principalmente, con las tres primeras hojas.

En la hoja **Resumen Indicadores** se presenta la situación actual y futura (al 2015) de los indicadores ODM, tanto bajo el escenario sin políticas sociales adicionales (SPSA) como bajo el escenario con políticas sociales adicionales (CPSA).

En la hoja **Resumen Costos** se presentan los resultados asociados al costo de las políticas redistributivas y sectoriales introducidas en el ejercicio de simulación.

En estas dos primeras hojas, por tanto, el usuario puede revisar los principales resultados obtenidos a partir del escenario de crecimiento y línea de pobreza elegida y del ejercicio de simulación propuesto.

Por último, es en la hoja **M_SC** (Módulo de Simulación y Costeo), donde el usuario deberá especificar las características del ejercicio de simulación que desea realizar. En esta hoja, se presentan dos cuadros importantes: (i) el cuadro “Shocks de política y costos asociados”; y (ii) el cuadro “Cumplimiento de metas”.

Primer Cuadro: Shocks de política y costos asociados

A continuación se detalla la estructura del cuadro.

- En la columna *Variables de política* se detallan las 19 variables de políticas disponibles para la simulación.
- En las columnas *Costos unitarios* y *Costos de Mantenimiento* se deben ingresar los costos unitarios fijos y variables asociados a cada variable de política. Los costos variables están disponibles para las variables asociadas a la infraestructura de salud y educativa.

- En la columna *¿Elegida?* el usuario deberá indicar (con el valor de 1) si es que desea que la variable de política en cuestión sea utilizada en el ejercicio de simulación. De lo contrario, el usuario deberá ingresar el valor de 0. Por defecto, el sistema considera como “activas” todas las variables de política disponibles.
- En la columna *Valores iniciales* se debe ingresar el nivel inicial de cada variable de política, de acuerdo con la información estadística contenida en las encuestas.
- En la columna *Valores 2015 (controles)* el programa reportará (de manera automática) el valor final (objetivo) de cada variable de política resultante del ejercicio de simulación. Por defecto, esta columna reportará de manera automática el valor inicial de cada variable indicando que no se ha realizado ninguna intervención de política.
- En la columna *Valores 2015 (exógenos)* el usuario puede imponer de manera “manual” los valores finales (objetivo) que desee. Por defecto, esta columna reportará de manera automática el valor inicial de cada variable indicando que no se ha realizado ninguna intervención de política.
- En la columna *Gamma* el usuario puede verificar las tasas de crecimiento anual que deberán experimentar las variables de política para alcanzar sus valores objetivo. De no haberse introducido un valor distinto al inicial en la columna *Valores 2015 (exógenos)*, la tasa de crecimiento reportada será aquella asociada al valor final (objetivo) hallado por el programa de manera automática (el que se reporta en la columna *Valores 2015 (controles)*).
- En la columna *Costo total* se muestran los costos en quetzales asociados a las intervenciones de política propuestas por el usuario en la columna *Valores 2015 (exógenos)*, o aquellas halladas de manera automática por el programa. Al final de esta columna se reportan los costos totales. “CT exógeno” se refiere al costo total de todas aquellas intervenciones que el usuario haya especificado de manera “manual” a través de la columna *Valores 2015 (exógenos)*. “CT optimizado”, por su parte, corresponde al costo total de todas aquellas intervenciones que el programa ha determinado de manera automática como solución al problema de optimización elegido³⁰.
- En la columna *Límite inferior* se muestra el límite inferior elegido para la variable de política. Éste puede ser el valor inicial o el objetivo del milenio asociado a las variables de acceso a los servicios agua y saneamiento.
- En la columna *Límite superior* se muestra el límite superior elegido para la variable de política. Para las variables expresadas en proporciones éste corresponde a un 100% de cobertura del servicio o programa. Para las variables de infraestructura, éste corresponde, típicamente, al máximo local.

³⁰ Para una discusión detallada sobre los problemas de optimización disponibles, el lector puede consultar el segundo acápite del último capítulo del Informe.

Segundo Cuadro: Cumplimiento de metas

- En la columna *¿Elegido?* el usuario deberá indicar (con el valor de 1) si es que desea que el indicador en cuestión sea considerado en el ejercicio de simulación. De lo contrario, el usuario deberá ingresar el valor de 0. Por defecto, el sistema considera como “activos” los 10 indicadores para los que se dispone de una meta.
- En la columna *Valores iniciales* se indica el nivel inicial del indicador. Este valor corresponde a la “situación reciente” reportada en la hoja Resumen Indicadores.
- En la columna *Valores 2015 (CSPA)* se reportan los valores alcanzados por cada indicador luego de la introducción de las intervenciones de política resultantes del ejercicio de simulación.
- En la columna *Diferencias (metas)* se reportan las diferencias entre las metas que se desean lograr y los valores que los indicadores alcanzan en el 2015.
- La columna *Status (meta)* indica la situación del indicador en el 2015 con respecto a su meta; es decir señala si el indicador alcanzó o no su meta. Si el indicador se encuentra en o por encima de la meta aparecerá el código “On target”, si el indicador no alcanza su meta aparecerá la palabra “FALSO”, si el indicador no está seleccionado aparecerá el código “Not selected”.
- En la columna *Pseudo Metas* se reporta el valor de la pseudo meta elegida para el indicador en cuestión. Por defecto, la pseudo meta será automáticamente igual a la meta. Luego de introducir el escenario de “máxima intervención” (al llevar todas las variables de política elegidas a su valor máximo), la pseudo meta corresponderá a la máxima mejoría que es posible alcanzar para todos aquellos indicadores que queden por debajo de sus metas.
- En las columnas *Diferencias (pseudo metas)* y *Status (pseudo metas)* se reportan los mismos indicadores que en *Diferencias (metas)* y *Status (metas)* pero con respecto a las pseudo metas elegidas.
- La función de pérdida del “planificador” puede representarse de la siguiente manera:

$$FP = \sum_{j=1}^{10} \alpha_j B_j$$

donde:

$B_j = \frac{M_j - I_{jT}}{M_j}$ define la brecha como la distancia proporcional entre la meta (M_j) y el valor que el j -ésimo indicador alcanza en el 2015 (I_{jT}).

α_j = peso o ponderación que recibe el j-ésimo indicador en la función de pérdida del planificador.

Atendiendo a las definiciones anteriores, en la columna *Diferencias (Simulación 2)* se reporta el valor de las brechas, mientras que en la columna *Ponderadores* se debe ingresar el valor de α para cada indicador. El valor registrado por la función de pérdida, por último, se reporta en la celda D61.

Hacia el conjunto de intervenciones más costo-efectiva

En esta sección se muestran tres ejemplos de cómo se puede interactuar con el SAPCOM con el objetivo de hallar el conjunto de intervenciones de política más costo-efectiva.

Dos pasos previos

Antes de iniciar el ejercicio de simulación, el usuario deberá asegurarse de lo siguiente:

- (i) Que la aplicación *Solver* del MS Excel está activa y seleccionada dentro del conjunto de Referencias del Visual Basic.
- (ii) Que se han elegido los límites superiores e inferiores que se desea imponer a las variables de política durante la simulación. Para esto, se ha incluido un recuadro donde el usuario deberá ingresar el valor de 1 indicando el tipo de límite inferior y superior a utilizar (se deberá ingresar el valor de 0 para las opciones descartadas). Al respecto, existen dos opciones de límite inferior: (i) el valor inicial para todas las variables de política; (ii) el objetivo del milenio (reducir a la mitad el déficit) para las variables de acceso a agua y saneamiento, y el valor inicial para el resto. En lo que respecta al límite superior, existen tres opciones: (i) 100% de cobertura para las variables definidas como proporciones e ilimitado para las variables de infraestructura; (ii) el máximo local para todas las variables de política; (iii) 100% de cobertura para las variables definidas como proporciones y el máximo local para las variables de infraestructura. Por defecto, las opciones elegidas son la número (i) para el límite inferior y la número (iii) para el límite superior.

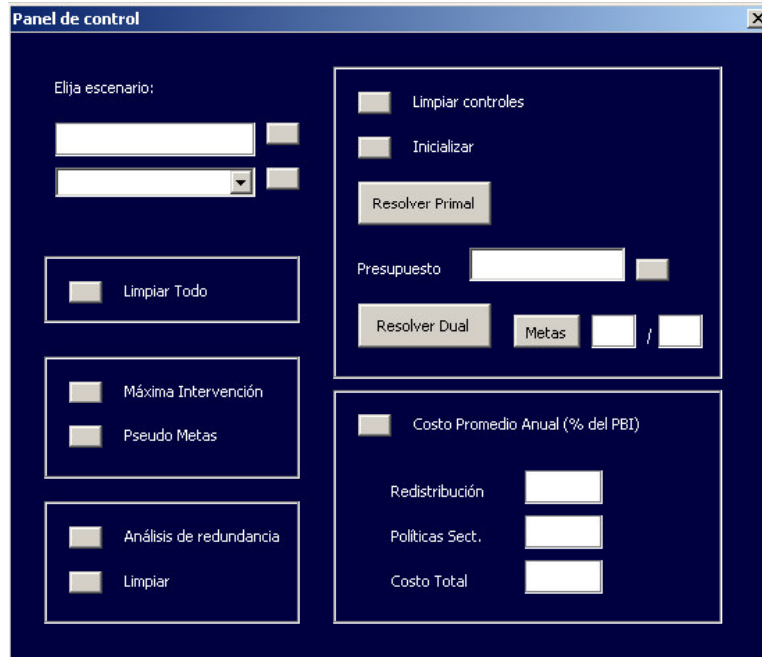
	Valor Inicial	ODMs agua y saneam.	
Límite Inferior	1	0	
	Máximo	Máx. local	Máx. local infra.
Límite Superior	0	0	1

Resolviendo el primal

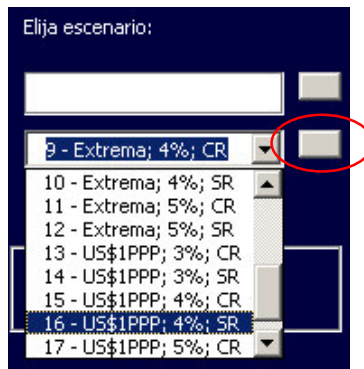
A continuación se detalla cómo hallar la intervención integral más costo efectiva para garantizar: (i) que todas las metas posibles sean alcanzadas; y (ii) que todos aquellos indicadores para los cuales no es posible alcanzar la

meta experimenten la máxima mejoría posible. En términos del problema de optimización definido como el *primal*, lo que se busca es hallar el conjunto de intervenciones que minimice el costo total sujeto al cumplimiento de todas las metas y “pseudo metas”. Los pasos a seguir se detallan a continuación:

- (i) Ingresar al Panel de Control del SAPCOM. Para esto, basta con presionar el botón “Panel de Control”.



- (ii) Elegir el escenario de crecimiento y línea de pobreza. En este ejemplo se trabajará con la línea de pobreza extrema, una tasa de crecimiento del 4% anual y políticas redistributivas (esto debido a que un crecimiento del 4% anual no es suficiente, por sí sólo, para alcanzar la meta de pobreza monetaria). Así, se procede a elegir el escenario 9 e introducirlo en el sistema presionando el botón de la derecha.



- (iii) Inicializar todo el sistema presionando el botón “Limpiar Todo”. Con esta instrucción todos las variables e indicadores regresan a sus valores “por defecto”: se seleccionan todas las variables de política y se eliminan todas las intervenciones. Por lo mismo, con esta instrucción el sistema se encuentra bajo el escenario sin políticas sociales adicionales (SPSA). Si el usuario presiona el botón “Metas” dentro del Panel de Control se reportará cuántos de los indicadores seleccionados han alcanzado sus metas considerando sólo los efectos del crecimiento y la redistribución.
- (iv) Aplicar el escenario de máxima intervención. Para esto, basta con presionar el botón “Máxima Intervención”. Con esta instrucción se llevan todas las variables de política al límite superior previamente elegido. De esta manera es posible conocer que indicadores no pueden alcanzar sus metas bajo el escenario de crecimiento elegido. El usuario puede realizar esta consulta directamente con el botón “Metas” o revisar qué indicadores reportan el código “FALSO” en la columna *Status (pseudo metas)*. Asimismo, resulta interesante verificar cuál es el costo total asociado a esta “máxima intervención”.

CT exógeno	29,300,369,531
CT optimizado	0
CT vac. y parto	11,988,582
Costo Total	29,312,358,113

- (v) Imponer “pseudo metas” sobre todos aquellos indicadores para los cuales no es posible alcanzar la meta establecida. Para esto, basta con presionar el botón “Pseudo Metas”. Con esta instrucción se indica al sistema que lo que se busca es lograr la máxima mejoría posible en todos aquellos indicadores cuya meta no es posible alcanzar. Para que lo anterior se cumpla, el usuario deberá tener cuidado en ejecutar esta instrucción sólo una vez e inmediatamente después de imponer el escenario de “máxima intervención”. Debido a que la consulta “Metas” hace referencia a las metas y “pseudo metas”, luego de imponer las “pseudo metas” para el escenario de crecimiento elegido todos indicadores seleccionados cumplirán con las mismas. El usuario puede verificar esto presionando el botón “Metas”.
- (vi) Realizar el análisis de redundancia. El objetivo de este análisis es descartar todas aquellas variables de política que no sean necesarias para alcanzar metas o pseudo metas impuestas. Al presionar el botón “Análisis de redundancia”, el usuario notará que en la tabla de variables de política aparecerá una **R** a la izquierda de alguna de las variables elegidas.

Shocks de política y costos asociados

Variables de política	ID	¿Elegida?
1 Proporción de hogares urbanos con conexión a red pública de agua	agua_urb_pol	1
2 Proporción de hogares rurales con pozo o chorro	agua_rur_pol	1
3 Proporción de hogares con electricidad	elec_pol	1
4 Proporción de madres que han dado a luz que acceden a un control posnatal	c_posnat_pol	1
5 Proporción de niños menores de 5 años que acceden a un control de crecimiento	c_crec_pol	1
6 Proporción de mujeres gestantes que acceden a un seguro de salud público	seguro_pol	1
7 Proporción de mujeres gestantes que acceden a un control prenatal	prenat_pol	1
R 8 Proporción de hogares urbanos con conexión a red de desagüe	saneam_urb_pol	1
9 Proporción de hogares rurales que accede a una letrina	saneam_rur_pol	1
10 Numero de hospitales por cada mil hab.	hosp_pol	1
11 Numero de centros de salud tipo a por cada mil hab.	centroa_pol	1
12 Numero de centros de salud tipo b por cada mil hab.	centrob_pol	1
13 Numero de puestos de salud por cada mil hab.	puestos_pol	1
14 Proporción de estudiantes en primaria que recibe refacción escolar	refaccion_pol	1
15 Proporción de estudiantes en primaria que recibe bolsa escolar	bolsa_pol	1
16 Proporción de estudiantes en primaria que recibe beca escolar	becaprim_pol	1
17 Proporción de estudiantes en secundaria que recibe beca escolar	becasec_pol	0
18 Aulas por niño en edad escolar en zonas urbanas	aulas_urb_pol	1
19 Aulas por niño en edad escolar en zonas rurales	aulas_rur_pol	1
20 Proporción de madres que han dado a luz que acceden al programa de lactancia	lact_pol	1
21 Vacunación contra el sarampión	vacunac_i	
22 Partos atendidos por un profesional especializado	parto_i	

Esto significa que esta variable puede ser descartada (con el consecuente ahorro en costos) sin afectar los logros alcanzados en cuanto al cumplimiento de las metas y “pseudo metas”. Luego de desactivarla (ingresando el valor de 0 en la columna *Elegida*), se deberá presionar el botón “Limpiar”. El usuario debe repetir este procedimiento hasta que se agoten las variables “redundantes”; es decir, hasta que ya no aparezca la letra **R** en la tabla de variables de política. Para el escenario de crecimiento y línea de pobreza elegidas, es posible descartar 8 variables de política: *c_posnat_pol*, *saneam_urb_pol*, *saneam_rur_pol*, *centrob_pol*, *puestos_pol*, *refaccion_pol*, *aulas_urb_pol* y *aulas_rur_pol*. Como resultado de este ejercicio, aún es posible alcanzar las 10 metas y “pseudo metas” a un costo total mucho menor (cerca de la mitad del asociado al escenario de máxima intervención).

CT exógeno	14,847,242,821
CT optimizado	0
CT vac. y parto	10,467,679
Costo Total	14,857,710,500

- (vii) Resolver el *primal*. Para esto, es necesario, primero, “Limpiar los controles” e “Inicializar” el *Solver*. El primer comando regresa los valores finales (objetivo) de las variables de política a su valor inicial, y el segundo procede a imponer los valores sobre los que se iniciará el trabajo de búsqueda del *Solver*. Por defecto, el valor inicial de búsqueda es el escenario de máxima intervención sobre todas las variables de política elegidas. Al presionar el botón “Resolver Primal”, el *Solver* procederá a minimizar el costo asociado a las intervenciones de política sobre las variables elegidas, sujeto a la restricción de que se alcancen todas las metas y “pseudo metas” impuestas. El conjunto de intervenciones óptimo asociado al escenario elegido para este ejemplo se muestra a continuación.

ID	¿Elegida?	Valores iniciales	Valores 2015 (controlés)	Valores 2015 (exógenos)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
agua_urb_pol	1	0.88101	0.99998	0.88101	1.0127	1,373,330,202.11
agua_rur_pol	1	0.81507	0.99999	0.81507	1.0207	1,251,011,178.86
elec_pol	1	0.73323	0.99994	0.73323	1.0315	7,640,361,894.02
c_posnat_pol	0	0.20300	1.00000	0.20300	1.0000	0.00
c_crec_pol	1	0.43200	1.00000	0.43200	1.0876	52,033,957.24
seguro_pol	1	0.13500	0.96200	0.13500	1.2170	18,175,248.12
prenat_pol	1	0.76500	1.00000	0.76500	1.0271	2,526,175.08
saneam_urb_pol	0	0.66524	1.00000	0.66524	1.0000	0.00
saneam_rur_pol	0	0.78654	1.00000	0.78654	1.0000	0.00
hosp_pol	1	0.00356	0.00659	0.00356	1.0636	2,280,961,268.65
centroa_pol	1	0.00298	0.00993	0.00298	1.1279	208,718,952.23
centrob_pol	0	0.02135	0.05735	0.02135	1.0000	0.00
puestos_pol	0	0.08497	0.20483	0.08497	1.0000	0.00
refaccion_pol	0	0.43414	1.00000	0.43414	1.0000	0.00
bolsa_pol	1	0.42446	1.00000	0.42446	1.0895	70,816,120.94
becaprim_pol	1	0.01516	1.00000	0.01516	1.5203	727,058,682.13
becasec_pol	0	0.02718	1.00000	0.02718	1.0000	0.00
aulas_urb_pol	0	0.01123	0.02079	0.01123	1.0000	0.00
aulas_rur_pol	0	0.01295	0.01726	0.01295	1.0000	0.00
lact_pol	1	0.00000	0.63200	0.00000	0.0632	23,785,511.88
vacunac_i						4,125.93
parto_i						9,852,933.93
CT exógeno						0
CT optimizado						13,648,779,191
CT vac. y parto						9,857,060
Costo Total						13,658,636,251

- (viii) Finalmente, el usuario puede consultar cuál es el costo del conjunto de intervenciones óptimo (expresado como porcentaje del PBI anual). Para esto, basta con presionar el botón “Costo Promedio Anual (% del PBI)”.

Costo Promedio Anual (% del PBI)	
Redistribución	0.14
Políticas Sect.	0.63
Costo Total	0.77

¿Por qué el análisis de redundancia?

El lector notará que el análisis de redundancia propuesto constituye parte integral del ejercicio de optimización denominado el *primal*. De hecho, y como parte de la solución a dicho problema, el programa debería descartar automáticamente todas aquellas variables que no sean necesarias para alcanzar las metas y pseudo metas impuestas.

A pesar de lo anterior, se propone realizar este análisis de manera “manual” con el objetivo de minimizar el riesgo de que el programa encuentre un mínimo local. Debido al gran número de variables de política disponibles y a la presencia de no-linealidades en las funciones que vinculan a las intervenciones de política con los indicadores analizados, este riesgo no es despreciable.

Es por esto que se sugiere realizar este análisis como paso previo a la utilización del *Solver* para encontrar el conjunto de intervenciones más costo-efectiva.

Resolviendo el dual (verificando los resultados del primal)

A continuación se detalla como resolver el problema de optimización denominado el *dual* (minimizar la función de pérdida con un presupuesto total dado). Para esto, se propone trabajar con el mismo escenario de crecimiento y línea de pobreza del ejemplo anterior, y asignar el costo mínimo hallado en al resolver el *primal* como el total de fondos disponibles. Asimismo, se parte de los resultados provistos por el análisis de redundancia llevado a cabo en el ejemplo anterior; es decir, considerando como “no activas” a las 8 variables de política descartadas al resolver el *primal*. Los pasos a seguir se detallan a continuación.

- (i) Ingresar el presupuesto disponible (Q/. 13,648,779,191) en el Panel de Control. Una vez digitado el monto, es necesario ingresarlo al sistema presionando el botón de la derecha.



- (ii) Luego de “Limpiar los controles” e “Inicializar” el *Solver*, basta con presionar el botón “Resolver Dual”. El usuario notará que los resultados son equivalentes a aquellos obtenidos en el ejemplo anterior: se alcanzan las 10 metas y “pseudo metas”, y se asignan las mismas sendas de crecimiento a las variables de política elegidas. Evidentemente, el costo total cumple con la restricción impuesta y asciende a Q/. 13,648,779,191.

ID	¿Elegida?	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
agua_urb_pol	1	0.88101	0.99998	1.0127	1,373,330,202.11
agua_rur_pol	1	0.81507	0.99999	1.0207	1,251,011,178.86
elec_pol	1	0.73323	0.99994	1.0315	7,640,361,894.02
c_posnat_pol	0	0.20300	1.00000	1.0000	0.00
c_crec_pol	1	0.43200	1.00000	1.0876	52,033,957.24
seguro_pol	1	0.13500	0.96200	1.2170	18,175,248.12
prenat_pol	1	0.76500	1.00000	1.0271	2,526,175.08
saneam_urb_pol	0	0.66524	1.00000	1.0000	0.00
saneam_rur_pol	0	0.78654	1.00000	1.0000	0.00
hosp_pol	1	0.00356	0.00659	1.0636	2,280,961,268.65
centroa_pol	1	0.00298	0.00993	1.1279	208,718,952.23
centrob_pol	0	0.02135	0.05735	1.0000	0.00
puestos_pol	0	0.08497	0.20483	1.0000	0.00
refaccion_pol	0	0.43414	1.00000	1.0000	0.00
bolsa_pol	1	0.42446	1.00000	1.0895	70,816,120.94
becaprim_pol	1	0.01516	1.00000	1.5203	727,058,682.13
becasec_pol	0	0.02718	1.00000	1.0000	0.00
aulas_urb_pol	0	0.01123	0.02079	1.0000	0.00
aulas_rur_pol	0	0.01295	0.01726	1.0000	0.00
lact_pol	1	0.00000	0.63200	0.0632	23,785,511.88
vacunac_i					4,125.93
parto_i					9,852,933.93
CT exógeno					0
CT optimizado					13,648,779,191
CT vac. y parto					9,857,060
Costo Total					13,658,636,251

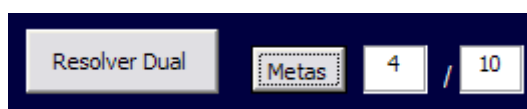
Resolviendo el dual (cuando se dispone de un presupuesto limitado)

En este ejemplo se resolverá el *dual* asignando un presupuesto equivalente al 50% del total disponible en el ejemplo anterior. Nuestro objetivo es verificar qué metas y “pseudo metas” pueden ser alcanzadas, y cuál es la distribución óptima de este presupuesto entre las variables de política elegidas. Al igual que antes, se trabajará bajo un escenario de crecimiento del 4% con la línea de pobreza extrema. Asimismo, se mantendrán desactivadas las 8 variables de política descartadas al resolver el *primal*. Los pasos a seguir se detallan a continuación.

- (i) Ingresar el presupuesto disponible (Q/. 6,824,389,596) en el Panel de Control. Una vez digitado el monto, es necesario ingresarlo al sistema presionando el botón de la derecha.



- (ii) Luego de “Limpiar los controles” e “Inicializar” el *Solver*, basta con presionar el botón “Resolver Dual”. El usuario notará que en este caso sólo es posible alcanzar 4 de las metas y “pseudo metas” impuestas.



Indicadores ODM	Valores 2015 (CPSA)	Pseudo Metas	Status (pseudometas)
Niños menores de 5 años con peso inferior al normal (%)	18.36	17.06	FALSO
Tasa neta de matrícula en primaria (%)	98.94	99.73	FALSO
Tasa de conclusión neta primaria (%)	33.95	9999.00	Not Selected
Tasa de alfabetización (15-24 años) (%)	85.31	86.84	FALSO
Relación entre los % de niñas y niños (7-12 años) cursando primaria	1.01	1.00	On Target
Relación entre los % de niñas y niños (13-17 años) cursando secundaria	0.95	0.96	On Target
Relación entre los % de mujeres y hombres (mayores de 17 años) con educación superior	0.85	1.00	FALSO
Relación entre las tasas de alfabetización de mujeres y hombres (15-24 años)	0.89	0.90	On Target
Proporción de mujeres empleadas en el sector no agrícola	38.18	9999.00	Not Selected
Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (x1000)	24.59	22.67	FALSO
Tasa de mortalidad infantil (x1000)	15.38	17.00	On Target
Niños vacunados contra el sarampión (%)	74.70	9999.00	Not Selected
Tasa de mortalidad materna (x1000)	127.68	118.63	FALSO
Partos asistidos por personal especializado (%)	55.88	9999.00	Not Selected

4

Asimismo, la magnitud de las intervenciones de política es distinta y el costo total cumple con la restricción impuesta y asciende a Q/. 6,824,389,596. Con este presupuesto limitado, los resultados presentados a continuación corresponden al conjunto de intervenciones óptimo para minimizar la función de pérdida del “planificador”; es decir, es lo mejor que se puede lograr en cuanto al cumplimiento de las metas y “pseudometas”, dado el monto limitado de recursos.

ID	¿Elegida?	Valores iniciales	Valores 2015 (controles)	Gamma (crecimiento anual)	Costo total (quetzales)
agua_urb_pol	1	0.88101	0.94996	1.0076	795,926,251.93
agua_rur_pol	1	0.81507	0.97067	1.0176	1,052,649,817.90
elec_pol	1	0.73323	0.87581	1.0179	4,084,399,402.27
c_posnat_pol	0	0.20300	1.00000	1.0000	0.00
c_crec_pol	1	0.43200	1.00000	1.0876	52,033,923.38
seguro_pol	1	0.13500	0.96200	1.2170	18,175,246.17
prenat_pol	1	0.76500	1.00000	1.0271	2,526,174.61
saneam_urb_pol	0	0.66524	1.00000	1.0000	0.00
saneam_rur_pol	0	0.78654	1.00000	1.0000	0.00
hosp_pol	1	0.00356	0.00356	1.0000	0.00
centroa_pol	1	0.00298	0.00298	1.0000	0.92
centrob_pol	0	0.02135	0.05735	1.0000	0.00
puestos_pol	0	0.08497	0.20483	1.0000	0.00
refaccion_pol	0	0.43414	1.00000	1.0000	0.00
bolsa_pol	1	0.42446	1.00000	1.0895	70,764,503.16
becaprim_pol	1	0.01516	0.99677	1.5198	724,144,558.27
becasec_pol	0	0.02718	1.00000	1.0000	0.00
aulas_urb_pol	0	0.01123	0.02079	1.0000	0.00
aulas_rur_pol	0	0.01295	0.01726	1.0000	0.00
lact_pol	1	0.00000	0.63200	0.0632	23,769,717.40
vacunac_i					0.00
parto_i					7,896,547.22
				CT exógeno	0
				CT optimizado	6,824,389,596
				CT vac. y parto	7,896,547
				Costo Total	6,832,286,143