

El Reto de Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Ecuador.

Un análisis de equilibrio general de los requerimientos
de financiamiento

**Mauricio León G.*
José Rosero M.
Rob Vos**

Este documento se enmarca en el proyecto
UNDP - UN/DESA - World Bank - UN - ECLAC
Proyecto – de Evaluación de las estrategias de
desarrollo para alcanzar los Objetivos de
Desarrollo del Milenio en América Latina **

Quito y Nueva York
Marzo 2008

* Mauricio León es actualmente Subsecretario General del Ministerio de Inclusión Económica y Social en Quito.
José Rosero Mancayo se desempeña como Secretario Técnico del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social en Quito.
Rob Vos es actualmente Director de Análisis y Política de Desarrollo del Departamento de Asunto Económicos y Sociales de las Naciones Unidas en New York.

** Las conclusiones y recomendaciones de este estudio no comprometen a las instituciones a las que representan los autores.

Autoridades

Econ. Rafael Correa Delgado
Presidente Constitucional de la República

Econ. Nathalie Cely Suarez.
Ministra de Coordinación de Desarrollo Social

Econ. Jeannette Sánchez
Ministra de Inclusión Económica y Social

Econ. José Rosero Moncayo.
Secretario Técnico del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social

Ing. Reinaldo Cervantes Esparza.
Coordinador Unidad de Información y Análisis SIISE-STMCDs

Autores:

Mauricio León, José Rosero y Rob Vos

Agradecimientos

Agradecemos a Hans Löfgren, Carolina Díaz-Bonilla, Martín Cicowiez y Marco Sánchez por su apoyo técnico y sugerencias otorgados en el proceso de especificación y calibración del modelo MAMS. Marco Sánchez también nos proporcionó comentarios valiosos a un borrador previo de este documento.

Agradecemos los comentarios de Wilson Pérez y de los asistentes a la presentación de los resultados de este estudio en FLACSO-Ecuador. De la misma manera agradecemos los comentarios de los asistentes al taller de presentación de resultados en Santiago de Chile. Finalmente, nuestra gratitud a Rosario Maldonado, analista del SIISE, por su apoyo en las corridas de las microsimulaciones y a la sede del PNUD en Ecuador por el apoyo logístico al proyecto. No obstante, todos los errores y omisiones son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Un agradecimiento muy especial a Natalia García quien nos apoyó en la gestión administrativa en la realización de esta investigación y publicación.

Se agradece la colaboración financiera para la impresión de este libro a Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Ecuador (PNUD), al señor Claudio Providas, representante Residente.

Secretaría Técnica del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social
Av. Amazonas y Santa María, esq. Edif. Tarqui, 5to. Piso. Casilla postal: 1716158.
Quito-Ecuador. Teléfono: 2-520-630, 2-521864.

Email: siise@mcds.gov.ec.
Página Web: www.mcds.gov.ec, www.siise.gov.ec.

Presentación

El alcance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio representa un verdadero compromiso de la comunidad internacional para mejorar la calidad de vida y el bienestar de los ciudadanos y ciudadanas del mundo. En el Ecuador, los Objetivos de Desarrollo del Milenio se ven reflejados e incorporados en el Plan Nacional de Desarrollo del Estado que se constituye hoy en día en el instrumento de planificación más importante con el que cuenta la nación. Este Plan señala la visión de país que se persigue así como los objetivos y metas globales que se buscan en el mediano plazo. Además plantea los grandes lineamientos de una agenda alternativa para el efectivo desarrollo sostenible y equitativo del Ecuador, el mismo que recupera en sus enunciados el rol del Estado de planificador de acciones para la consecución del buen vivir de sus ciudadanos y ciudadanas.

Sin embargo, el alcanzarlos o no los objetivos de desarrollo planteados depende de varios factores entre los que se destacan el diseño e implementación de políticas costo-efectivas que puedan ser monitoreadas y evaluadas en el tiempo con el objeto de que puedan ser rediseñadas para cumplir con las metas impuestas. Lo anterior solo se consigue con el desarrollo de instrumentos científicos y objetivos, que respondan a metodologías robustas y que permitan la toma de decisiones informadas y la consagración de modelos de gestión de política pública no discrecional.

El presente trabajo, es un importante esfuerzo realizado con el fin de dotar al sector social de una herramienta que permita evaluar, primero, la posibilidad de alcance de metas específicas de reducción de pobreza y mejora en capital humano y, segundo, de costear el alcance de estas metas desde una perspectiva de gestión por resultados en donde el impacto de conseguir un objetivo específico tiene también que considerar aspectos de eficiencia en cuanto al mejor aprovechamiento de los recursos fiscales siempre escasos.

Adicionalmente, el análisis potencia una perspectiva no comúnmente utilizada para este tipo de ejercicios que es la perspectiva de equilibrio general dinámico lo cual es de especial relevancia ya que, se toma en cuenta el hecho de que el logro de un conjunto de metas tiene un efecto dinámico en el comportamiento de la economía en su conjunto, y que el crecimiento económico a su vez potencia el alcance de las mismas. Específicamente, el análisis pretende valorar la necesidad de gasto e inversión que el estado requeriría para alcanzar un conjunto de metas, comparando la viabilidad de diferentes formas de financiamiento y los posibles "trade offs" en la economía que esto generaría. En este sentido, la metodología utilizada rompe la tradición del uso del análisis de equilibrio parcial en donde no existen sinergias y los supuestos son siempre muy restrictivos.

Estamos seguros que el fomento de este tipo de trabajos de investigación aplicados a problemas reales de política pública, permitirán sustentar los requerimientos adicionales de inversión social que se necesitan en el Gabinete Social, así como la construcción de programas costo-efectivos que coadyuven a mejorar la calidad de vida de la población en su conjunto y para conseguir la sociedad del buen vivir que todas y todos perseguimos.

Ec. Nathalie Cely
Ministra Coordinadora de Desarrollo Social

Ec. Jeannette Sánchez
Ministra de Inclusión Económica y Social

Contenido

1.	Introducción	1
2.	Ecuador y la dificultad de alcanzar los ODM: ¿es un problema de la abundancia de recursos?	2
	Estabilización, crecimiento, desigualdad y pobreza	2
	Avance en las metas de desarrollo del milenio	5
	Principales reformas de política económica y social	9
3.	Análisis de equilibrio general computado del logro de las metas de desarrollo del milenio	11
	El modelo de equilibrio general computable dinámico	12
	Matriz de Contabilidad Social y calibración del modelo MAMS para Ecuador	14
	Supuestos y resultados del escenario dinámico de base ('business as usual', BAU)	17
4.	Supuestos y resultados de los escenarios de consecución de las metas del milenio	21
	Los escenarios de simulación de políticas hacia los ODM	21
	Los costos de alcanzar las metas del milenio	21
	Alternativas de financiamiento	22
5.	Análisis de microsimulaciones para el logro de la meta de pobreza extrema	26
	Descripción de la metodología y los parámetros utilizados	26
	Resultados de las microsimulaciones: impacto sobre la pobreza y la desigualdad	27
6.	Conclusiones, dilemas y recomendaciones de políticas	28
	Hay que aumentar los esfuerzos para alcanzar los ODM	28
	Se requiere una reforma tributaria 1	28
	CEREPS como mecanismo de estabilización contra-cíclica y financiamiento de la estrategia ODM	28
	Crear más espacio fiscal al mejorar la eficiencia del gasto público social	29
	No basta con aumentar el gasto social	30

Referencias

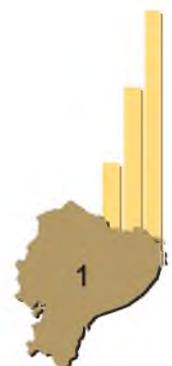
Anexos

1. Introducción

El desarrollo económico y social del Ecuador en las últimas décadas ha sido dispar. En algunas dimensiones se observan mejoras en el desarrollo humano y estancamiento e incluso deterioro en otras. En este contexto, este documento realizado en el año 2006 tiene como objetivo analizar desde una perspectiva de equilibrio general dinámico la posibilidad de alcanzar las Metas de Desarrollo del Milenio acordadas por Naciones Unidas y que el Ecuador, al igual que casi todos los países alrededor del mundo, se ha comprometido a cumplir hasta el año 2015. El enfoque de equilibrio general es de especial relevancia si se considera que el logro de las metas del milenio tiene un efecto dinámico en el comportamiento de la economía en su conjunto, especialmente a través de la modificación del grado de calificación de la fuerza laboral, y que el crecimiento económico a su vez potencia u obstaculiza el alcance de las mismas. Específicamente, el análisis pretende valorar la necesidad de gasto e inversión que el estado requeriría para alcanzar las metas, comparar la viabilidad de diferentes formas de financiamiento y los posibles "trade offs" que esto generaría.

El resto del estudio se compone de cinco secciones adicionales. La segunda sección revisa de manera breve el contexto económico y social del Ecuador desde la década de los ochenta, examinando la evolución reciente de los indicadores que miden las metas del milenio, las principales acciones de reforma en materia

de política económica y social, y los resultados de varios análisis de equilibrio parcial que proporcionan indicaciones sobre el costo-efectividad del logro individual de algunas de las metas del milenio. En la tercera sección se presentan los resultados del análisis de equilibrio general computado dinámico proveniente del modelo MAMS (Maquette for MDG Simulations), así como sus características y los supuestos en los que se basa. La quinta sección contiene los resultados de las microsimulaciones utilizadas para cuantificar el logro de la meta de reducción de la extrema pobreza. En la última sección se exponen las principales conclusiones.



2. Ecuador y la dificultad de alcanzar los ODM: ¿es un problema de la abundancia de recursos?

Estabilización, crecimiento, desigualdad y pobreza

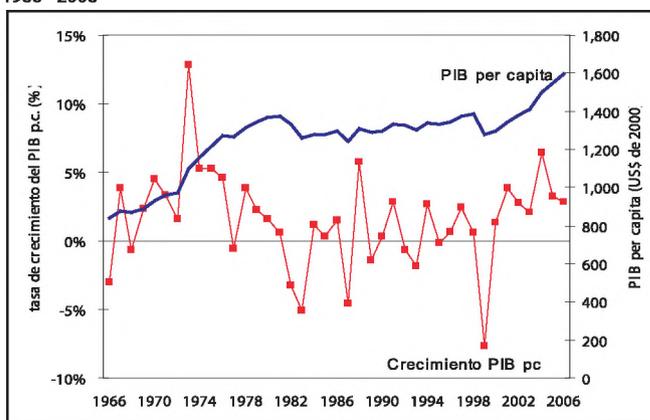
En cierto sentido, el Ecuador ha perdido cerca de dos décadas y media en términos de su desarrollo económico. De hecho, en el período 1980-2005, aproximadamente la tercera parte del tiempo el Ecuador ha enfrentado episodios frecuentes de crisis económica, definidos como aquellos años con crecimiento negativo en el PIB per cápita (ver gráfico 1), en donde la población sufrió caídas en su nivel de bienestar. Luego de la crisis de la deuda de inicios de los ochenta, el manejo inadecuado de la política macroeconómica, una serie de choques exógenos y la inestabilidad política han sido los determinantes de la volatilidad de la economía.

En los años más recientes, la construcción de un nuevo oleoducto para el transporte de crudos pesados y el importante aumento de los precios del petróleo han impulsado una rápida recuperación

económica. El crecimiento económico reciente fue ayudado también por el aumento de las remesas de los emigrantes ecuatorianos residentes en el exterior. Dichas remesas representan a mediados de la primera década del siglo veintiuno cerca del 5% del PIB. La expansión fuerte del sector petrolero no ha sido acompañada por un dinamismo económico similar en el resto de la economía, fortaleciendo así la dependencia del crecimiento en esta producción primaria (ver cuadro 1).

Gráfico 1

Ecuador: PIB per cápita (US\$ de 2000 por habitante) y tasa de crecimiento, 1966-2006



Fuente BCE, Información estadística mensual

Cuadro 1

Ecuador: Crecimiento económico por ramas de actividad, 1994 -2004

	1994-1998	1998	1999	2000-2004	2005-2006
P.I.B. Total	2.6%	2.1%	-6.3%	4.8%	4.5%
Agricultura y ganadería	3.6%	-5.0%	13.0%	4.2%	3.2%
Pesca	8.4%	6.1%	-6.7%	-1.9%	9.7%
Minas y canteras	-0.2%	-1.6%	1.4%	7.2%	2.0%
Manufacturera (excluye refinación de petróleo)	4.7%	5.5%	-5.2%	1.6%	6.3%
Refinación de petróleo	7.9%	0.9%	26.8%	7.5%	4.3%
Electricidad y agua	1.3%	8.5%	23.0%	1.7%	0.0%
Construcción	1.0%	-0.2%	-24.9%	11.9%	5.0%
Comercio al por mayor y menor	2.6%	0.7%	-11.2%	3.4%	4.9%
Transporte y almacenamiento	3.8%	4.2%	0.0%	2.2%	3.9%
Intermediación financiera	1.5%	-16.9%	-47.3%	0.9%	12.0%
Otros servicios	5.8%	7.2%	-3.2%	4.4%	5.2%
Servicios de intermediación financiera	1.0%	-15.3%	-33.0%	1.6%	7.6%
Administración pública y defensa	-0.1%	6.0%	-5.6%	3.7%	2.6%
Hogares privados con servicio doméstico	3.1%	3.0%	3.4%	3.1%	-1.5%
Otros elementos del PIB	3.2%	2.7%	-4.5%	7.9%	7.2%

Fuente BCE, Información estadística mensual

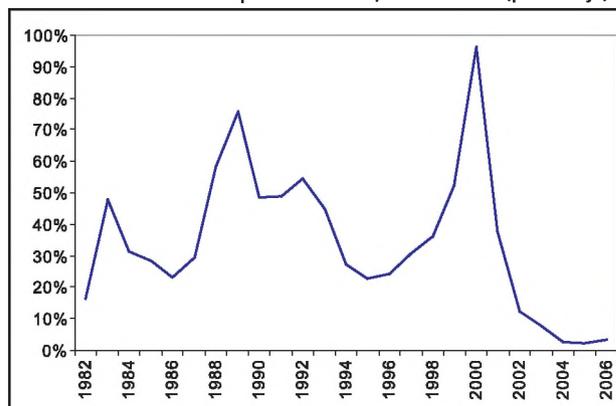


Aunque el Ecuador no ha sufrido períodos hiperinflacionarios, en la mayor parte del período analizado ha tenido tasas de inflación promedio anuales superiores al 20%. La economía sufrió una crisis financiera y bancaria en 1999 y en medio de una situación económica y política muy inestable se decidió en enero de 2000 adoptar el dólar estadounidense como medio de pago en un intento de estabilizar la economía (Vos 2000). El "choque" monetario inicialmente generó un mayor ajuste de precios y la inflación se aceleró a 100% en el año 2000. Recién en el 2003, tres años después de la dolarización oficial de la economía, la tasa de inflación alcanzó un dígito (ver gráfico 2). Esta lenta convergencia de la tasa de inflación a las tasas internacionales ocasionó una significativa apreciación del tipo de cambio real entre 2000 y 2003, que ha empezado a revertirse en los últimos años (ver gráfico 3). Los salarios reales se recuperaron junto con la apreciación del tipo de cambio, al igual que ocurrió a principios de los 90 cuando se aplicó un programa de estabilización macroeconómica usando el tipo de cambio como ancla nominal bajo un sistema de bandas cambiarias. También en este entonces no existió mayor restricción en la disponibilidad de divisas y el aumento de los salarios reales constituyó un factor importante en una reducción de la pobreza urbana, tal como ocurrió desde el año 2000 (ver gráfico 4).

El crecimiento del sector petrolero, conjuntamente con la apreciación del tipo de cambio real, la recuperación de los salarios reales y el muy débil crecimiento de la productividad laboral en los sectores transables, no petroleros, son síntomas de la llamada "enfermedad holandesa", que ha sido un fenómeno que ha afectado el desarrollo económico del Ecuador desde principios de los años setenta cuando se inició la explotación de petróleo en el país (ver, entre otros, Vos, 1989). Aunque los recursos petroleros han servido para fomentar el gasto público en infraestructura y el desarrollo social, no han sido suficientes para reducir la desigualdad en el país y

Gráfico 2

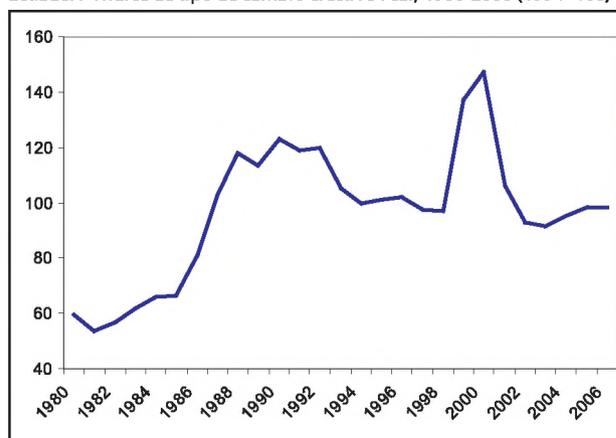
Ecuador: Tasa de inflación promedio anual, 1982 - 2006 (porcentaje)



Fuente: BCE, Información estadística mensual

Gráfico 3

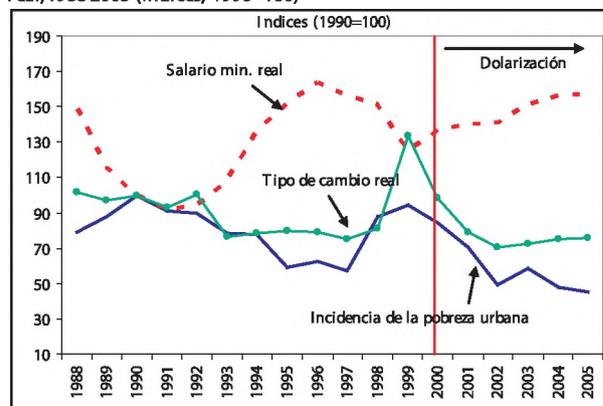
Ecuador: Índice de tipo de cambio efectivo real, 1980-2006 (1994=100)



Fuente: BCE, Información estadística mensual

Gráfico 4

Ecuador: Incidencia de la pobreza urbana, salario mínimo y tipo de cambio real, 1988-2005 (índices, 1990=100)



Fuente: INEC, Encuestas urbanas de empleo, subempleo y desempleo; BCE, Información estadística mensual



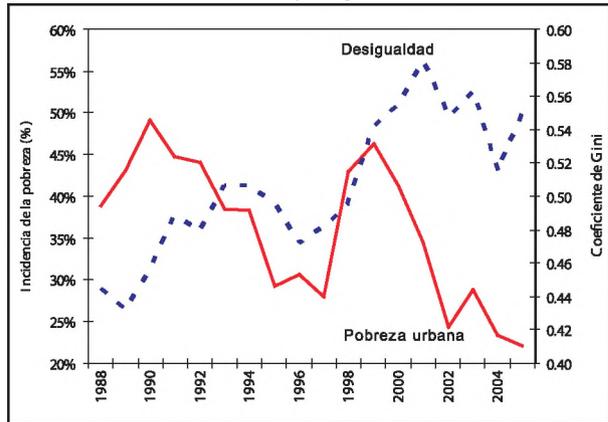
fomentar suficientemente la competitividad y productividad de los sectores productivos, limitando así un proceso de mayor diversificación de la economía. Más bien, la dependencia del petróleo ha trasladado la volatilidad de los mercados internacionales a la economía nacional, la misma que ha sido enfrentada con políticas macroeconómicas pro-cíclicas que han agrandado los movimientos cíclicos de la economía y aumentado la incertidumbre para las inversiones productivas. Tal como se ha observado en otros casos, la incapacidad de conducir políticas macroeconómicas de forma contra-cíclica, es un factor que contribuye a un menor ritmo crecimiento económico en el largo plazo (Ocampo y Vos, 2008; United Nations 2006).

La desigualdad del ingreso ha mostrado una tendencia creciente en los últimos quince años (ver gráfico 5). Según Vos y León (2003), los factores asociados a las reformas estructurales introducidos en los años 90, como la liberalización comercial y financiera, han empujado hacia una mayor desigualdad de ingresos entre los trabajadores calificados y no calificados. Por otra parte, la información disponible sobre la pobreza de ingresos, basada en las encuestas de empleo (ver gráficos 4 y 5), sugiere que la pobreza absoluta en áreas urbanas aumentó durante los años de alta inflación y disminuyó en los períodos de reducción de la inflación, recuperación de la economía luego de la fuerte contracción en 1999 y aumento de los salarios reales. Tal como ya se ha mencionado, los incrementos salariales coinciden con los episodios de apreciación cambiaria (ver gráfico 4). Desde la dolarización en el año 2000, dicha apreciación del tipo de cambio real ha sido empujada por las tendencias inflacionarias de los primeros años de la dolarización, el aumento de los precios del petróleo y el aumento sustancial de las remesas recibidas de ecuatorianos en el exterior. En este sentido, la reducción de la pobreza no se basa en una mayor dinámica de la economía no

petrolera y en una amplia generación de empleo, sino más bien en la coyuntura favorable temporal, sobre todo, de altos precios de petróleo.

Gráfico 5

Ecuador: Incidencia de la pobreza y desigualdad en áreas urbanas, 1988 - 2005



Fuente: INEC, Encuestas urbanas de empleo, subempleo y desempleo
 Nota: La incidencia de la pobreza se mide en base información del ingreso per cápita y una línea de pobreza de 2 dólares por día por persona.

La información de las Encuestas de Condiciones de Vida sugiere que también la pobreza rural se ha reducido en el período de post-dolarización. Según esta información usando el método de consumo, la incidencia de la pobreza rural se habría reducido de 75% a 62% entre 1999 y el 2006. La misma fuente también confirma una reducción de la pobreza urbana, se observa una reducción de 11 puntos, de 36 a 25% en el mismo período. A nivel nacional, la pobreza de consumo cayó desde 52% en 1999 a 38% en el 2006.¹

1. Cabe mencionar que existe una diferencia metodológica importante en la definición de sector urbano y rural entre las encuestas 1999 y 2006, lo cual dificulta la perfecta comparación de la información descrita.



Avance en las metas de desarrollo del milenio²

ODM 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre

El capítulo de pobreza del Primer Informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de la República del Ecuador (SODEM, 2005) utiliza una metodología basada en la elasticidad de la reducción de pobreza en respuesta al crecimiento económico, dada la distribución de ingresos en el país. Con dicha metodología, originalmente desarrollada por PNUD-CEPAL-IPEA (2003), se propone estimar los esfuerzos de crecimiento económico y redistribución que requiere el Ecuador para alcanzar la primera meta de desarrollo del milenio. Este análisis se aplica tomando en cuenta una meta de reducir la pobreza extrema en Ecuador de 15,5% observado a nivel nacional en 1999 a 7,7% en 2015, usando una línea de pobreza de un dólar (PPA) por persona por día. El Informe, que asume tres escenarios de crecimiento económico per cápita anual (1%, 2% y 3%), concluye que estos ritmos de crecimiento no son suficientes para lograr la meta, requiriéndose por tanto importantes esfuerzos redistributivos complementarios. Esto implicaría reducir el coeficiente de Gini de 0,539 en 1999 a 0,513, 0,522 y 0,533 en 2015 respectivamente para cada escenario de crecimiento económico.

Como hemos indicado, la volatilidad económica perjudica el crecimiento económico en el largo plazo, tal como se ha observado en otros países, porque aumenta la incertidumbre y el riesgo para invertir y tiende a afectar tanto la inversión privada como la pública en proyectos de desarrollo económico y social de largo plazo (United Nations, 2006). Por lo tanto, el logro de la meta 1 requiere que la economía ecuatoriana preserve la estabilidad y que no solamente se logre un crecimiento rápido y sostenible del ingreso per cápita superior al 3% por año, sino también que se promueva una redistribución

de los ingresos. Sin embargo, dichas condiciones significan un reto importante para el país ya que implican buscar caminos para aumentar el ritmo de crecimiento económico por encima de los niveles históricos de largo plazo y lograr revertir la tendencia de las últimas décadas hacia una mayor desigualdad. En resumen, con las tendencias y las políticas existentes no se alcanzaría la meta de reducir a la mitad la pobreza extrema en el 2015. La política macroeconómica ha conducido en años recientes a mayor estabilidad, sin embargo, no ha logrado un mejoramiento notable de la productividad. Por otro lado, la apertura comercial ha dinamizado poco la economía y ha inducido una mayor desigualdad. El país ha mejorado su sistema de protección social que puede atenuar en cierta medida la situación de la pobreza extrema, pero debe redoblar esfuerzos para mejorar la productividad de la economía y encontrar mecanismos redistributivos efectivos en términos de impacto que permitan aumentar las oportunidades de inclusión económica de los grupos pobres.

ODM 2: Lograr la enseñanza primaria universal

Según información proveniente de los censos de población de 1990 y 2001, se observa un estancamiento preocupante de la tasa neta de matrícula primaria en este período, que se mantuvo en un 90%. La escolaridad media de la población de 24 años y más apenas aumentó de 6,7 a 7,3 años, es decir, solo en 0,6 años en la última década, cuando anteriormente lo había hecho en aproximadamente 1,5 años. Estos indicadores se ven agravados por las tasas registradas de deserción y repitencia, cuyos niveles más altos se presentan en el primer año escolar. En promedio un 14% de niños/as abandonan el primer grado. Sin embargo, en años recientes se observa un mejoramiento importante del acceso a la educación. En efecto, según las encuestas de

2 Los datos de esta sección provienen del Primer Informe ODM de la República del Ecuador (SODEM, 2005).



condiciones de vida, la tasa neta de matrícula primaria ha aumentado de 90,3% a 94,3% entre 1999 y 2006. Sin embargo, se estima que sólo un poco más de dos tercios (67,4%) de los niños y niñas terminaron la educación primaria en 1990. Dicha situación había mejorado en 2001 cuando la tasa de culminación llegó a 73,9%, reflejando un grado significativo de repitencia y deserción.

Un análisis econométrico de Vos y Ponce (2004) señala que es posible lograr el acceso de todos los niños y niñas urbanos a la escuela primaria a un costo educativo adicional muy reducido (entre 0,1% y 0,2% del PIB adicional por año), pero sólo si se asignan recursos hacia las intervenciones más costo-efectivas, como por ejemplo, aumentar el número de profesores con mayor preparación, aumentar la cobertura del programa de transferencias monetarias en los sectores urbanos pobres (Bono de Desarrollo Humano)³, reducir la aglomeración de estudiantes en las aulas y promover una mayor participación de escuelas y autoridades locales en la toma de decisiones en la educación. Otras líneas que ayudarían a alcanzar la meta y con fuerte impacto en las zonas rurales según el mismo estudio de Vos y Ponce (2004), tienen que ver con programas de alfabetización de adultos y la universalización del primer año de básica.

El estudio de Vos y Ponce (2004) se concentró en la matrícula escolar a nivel primario y secundario. Para fines del presente estudio, la meta de educación se la plantea en función de la tasa de culminación primaria, por lo que se modelaron tres diferentes comportamientos que en conjunto determinan la probabilidad de que una persona complete el ciclo primario: la entrada al primer grado de primaria, la graduación escolar en un determinado grado g , y la probabilidad de continuar en el grado superior. En base a modelos probabilísticos tipo logit, se analizaron los determinantes de estas variables (ver Anexo 1). Los resultados de los modelos concluyen que la tasa

de culminación primaria está en función del consumo per cápita de los hogares, la infraestructura escolar, y la calidad de la educación. Aunque la variable dependiente del modelo aplicado en este estudio difiere de la utilizada en el estudio de Vos y Ponce, las conclusiones son similares. El aumentar el número de profesores con preparación y evitar la aglomeración de estudiantes por aula son medidas de la mejora de la calidad de la educación y de la mejora en la infraestructura escolar respectivamente. Por último, un aumento del consumo per cápita de los hogares puede ser inducido por un programa de transferencias monetarias, el Bono de Desarrollo Humano. Según estudios de impacto disponibles, dichos programas de transferencias han tenido un efecto positivo sobre la asistencia escolar entre la población pobre en Ecuador (ver Vos, León y Brborich 2002; Schady y Araujo 2005; Ponce 2008; y ver también más abajo). Además del tipo de variables también consideradas en el estudio de Vos y Ponce, el modelo de la culminación de la educación primaria incluye el estado de la salud de los niños (aproximado por la reducción de la tasa de mortalidad de la niñez) y la prima sobre el salario (*wage premium*) por tener más educación como variables que explican la probabilidad de culminación primaria. Además de ser consistente con las teorías de capital humano y modelos empíricos modernos del acceso a la educación (ver, por ejemplo, Glewwe 2002), esta especificación permite analizar las interacciones entre el alcance de los diferentes ODM (ODM 2 y ODM 4, en este caso), así como las implicaciones de cambios en la oferta educativa sobre el diferencial de salarios entre trabajadores con mayor y menor calificación. El cuadro 2 resume las dimensiones cuantitativas de los determinantes del acceso a y la culminación de la educación.

³ La recepción por parte de los hogares de las transferencias monetarias del programa Bono de Desarrollo Humano está condicionada, en principio, a que los niños y niñas de hogares beneficiarios asistan a la escuela. Sin embargo, aún no se han implementado mecanismos de verificación de la asistencia escolar.

⁴ También entre ODM2 y ODM1, si tomamos al consumo per cápita como un indicador de cambios en la incidencia de la pobreza.



El cuadro 2 resume las dimensiones cuantitativas de los determinantes del acceso y de la culminación de la educación.

Cuadro 2

Elasticidades de comportamiento del módulo de Metas del Milenio para MAMS*/

Modelo	Infraestructura	ODM4	Calidad Educación	Premium Sec/Prim	Premium Ter/Sec	Consumo pc	ODM7a	ODM7b	Producción pc salud	Producción pc agua
g1entry Primaria	0.162	-0.035	0.111	0.059		0.126				
grd Primaria		-0.013	0.050	0.041		0.030				
grd Secundaria	0.080	-0.025	0.253	0.046						
grd Terciaria	0.080	-0.025	0.253	0.046						
grdcont Secundaria	0.086	-0.019		0.034		0.087				
grdcont Terciaria	0.821				0.203	0.097				
mdg4	-0.194					-0.325	-0.400	-0.400	-0.989	
mdg5	-0.194					-0.325	-0.400	-0.400	-0.989	
mdg7a	0.100					0.200				1.000
mdg7b	0.200					0.100				1.000

Fuente y Elaboración: Autores

*/ La variable g1entry se refiere a las elasticidades encontradas para el modelo de probabilidad de entrada al nivel primario. La variable grd se refiere a los modelos de graduación para cada nivel, así como grdcont se refiere a las elasticidades referentes a los modelos de continuación primaria-secundaria y secundaria-primaria. Mdg se refiere a los modelos para cada una de las metas de mortalidad infantil (mdg4), materna (mdg5) y de agua y saneamiento básico (mdg7a y 7b).

ODM 4: Reducir la mortalidad de los niños menores de cinco años

La tasa de mortalidad infantil (menores de un año) ha caído continuamente desde 30,3 por cada 1.000 nacidos vivos en 1990 a 17,3 en el año 2001. De igual forma, la tasa de mortalidad de la niñez (o de niños menores de cinco años) se redujo de 42,3 a 24,8 fallecidos por cada 1.000 nacidos vivos en el mismo período. Si se consideran las tendencias de reducción en las tasas de mortalidad infantil y de la niñez que se han observado en las últimas décadas el Ecuador debería poder alcanzar esta meta del milenio en el año 2015 o antes. Manteniéndose estas tendencias, la tasa de mortalidad de la niñez llegaría a 11,8 defunciones por cada 1.000 nacidos vivos, valor que superaría la meta de reducir en dos terceras partes la tasa de mortalidad de la niñez registrada en el año 1990.

Sin embargo, aun existe una gran desigualdad en las condiciones de la salud en el país y la probabilidad de que un(a) niño/a nacido de padres pobres no sobreviva su primer año de vida es 1.6 veces mayor que

en el caso de un(a) niño/a con padres no pobres; y la probabilidad de la muerte de un infante indígena es el doble de la de un niño/a no indígena. Un estudio que examina los determinantes de la mortalidad de la niñez en el Ecuador (Vos y otros, 2005), muestra que estas diferencias son causadas por una menor educación de la madre, menores conocimientos sobre salud reproductiva (la importancia de dar el pecho, por ejemplo), un limitado acceso a atención profesional prenatal y durante el parto, así como la dificultad de acceso a servicios básicos de saneamiento.⁵ Este estudio manifiesta también que mediante la universalización de la cobertura de inmunización y el mejoramiento del acceso a los servicios de salud para la población pobre e indígena, a través de una ampliación del Programa de Maternidad Gratuita, se alcanzaría la meta del milenio relativa a la mortalidad infantil. Esta asignación "costo-efectiva" de recursos demandaría un costo adicional para el sector de salud de US\$ 7,2 millones por año entre 2004 y 2015, que equivaldría a aproximadamente un esfuerzo adicional anual

⁵ El estudio aplica una combinación de dos modelos: un análisis multinomial de los determinantes del acceso a servicios de salud para la atención materna-infantil y un modelo de supervivencia (Cox Proportional Hazard model) de niños menores de un año. El estudio de Vos y otros (2005) debidamente corrige por problemas de endogeneidad y multicolinealidad en la especificación de los dos modelos aplicados a los micro datos de Ecuador.



de no más de 0,02% del PIB.

Para propósitos del presente estudio, se realizó un análisis econométrico más limitado de los determinantes de la mortalidad infantil, que se concentra en los factores de intervenciones de políticas de salud, los cuales son considerados en el análisis con el modelo de equilibrio general, explicado en la siguiente sección. Se estima un modelo de mortalidad infantil bajo el supuesto de que la mayor probabilidad de morir hasta los cinco años se concentra en el primer año de edad (ver Anexo 1). Al igual que el modelo de educación, se especificó un modelo probabilístico logit. De acuerdo a este análisis, los determinantes principales son las variables de inversión pública en salud (que aproxima la oferta y la calidad de los servicios de salud de cuidado materno-infantil), el consumo per cápita (que aproxima el acceso a dichos servicios), así como la provisión de agua potable y saneamiento básico (ver cuadro 2).

ODM 5: Mejorar la salud materna

Aunque existen ciertas dudas acerca de la calidad de las fuentes de información, los datos disponibles sugieren una declinación en la mortalidad materna. De acuerdo a las estadísticas vitales del INEC, la tasa de mortalidad materna cayó de 203 por 100.000 nacidos vivos en 1971 a 117 en 1990, y a 53 en 2002. Basado en estas cifras, una continuación lineal de la tendencia decreciente observada entre 1990 y 2002 sería suficiente para alcanzar la meta del milenio para este indicador (disminuir en 75% la tasa entre 1990 y 2015). Sin embargo, según otras fuentes de información la tasa de mortalidad materna aún se sitúa en alrededor de 97 muertos por 100.000 nacidos vivos.

Debido a la carencia de suficientes observaciones de muertes maternas en la encuesta de demografía y salud materna e infantil, es difícil realizar un análisis econométrico de los determinantes de mortalidad materna. Expertos en salud

pública generalmente consideran el mejoramiento de la cobertura de la atención profesional antes, durante y después del parto y condiciones sanitarias adecuadas en general como los principales factores para limitar la mortalidad materna en países en desarrollo. Dichos factores, como hemos observado, también han sido importantes en explicar la reducción de la tasa de mortalidad infantil en el país. Por lo tanto, en el presente estudio se asumió que las intervenciones de salud dirigidas a reducir la mortalidad de la niñez tienen un impacto similar en reducir la mortalidad materna.

ODM 7: Mejorar la provisión de servicios básicos de agua potable y tratamiento de desechos

Las metas específicas de este ODM que se analizan en este estudio son las referentes a la provisión de servicios básicos de agua potable (Meta 10) y el mejoramiento de las condiciones de vivienda en los sectores más desfavorecidos (Meta 11) a través del indicador de proporción de población con acceso adecuado a servicios de eliminación de excretas. Tomando como base los Censos de Población y Vivienda, el indicador que mide la proporción de población con acceso a agua entubada se ha incrementado desde 60,8% a 77,0% en el período 1990-2001. Por su parte, el indicador que mide la proporción de población con acceso adecuado a servicios de eliminación de excretas registra también un incremento entre 1990 y el 2001, del 37,1% al 44,9% del total de la población. Los pobladores rurales, indígenas, y afroecuatorianos tienen un menor acceso a estos servicios básicos. La meta 10 sería alcanzable mucho antes del año 2015, si se mantiene el mismo ritmo de aumento de la cobertura de la década pasada, no así la meta 11 que requeriría un mayor esfuerzo de política pública. Ecuador estableció unas metas un tanto más ambiciosas que las metas internacionales, proyectando un logro de cobertura de agua potable para al menos el 89% de la población en 2015 y de 73% para

6 El estudio de Vos y otros (2005), sin embargo, no encontró una relación significativa entre el acceso a agua potable y saneamiento y la tasa de mortalidad infantil, pero el mismo estudio señala que dicho resultado bien podría ser causado por la presencia de otras variables como área de residencia (urbana/rural) y educación del jefe del hogar que a su vez son determinantes del acceso a agua potable y saneamiento. Los autores igualmente concluyen que el acceso a agua y saneamiento sino es una variable directa de la mortalidad infantil, por cierto es un factor condicionante de la misma.



saneamiento, de tal forma que se requerirían esfuerzos adicionales para alcanzar las dos metas así definidas.

En la literatura ecuatoriana no existen estudios econométricos de los determinantes del acceso a servicios sanitarios, o, por ende, estudios del costo-efectividad de la inversión pública para alcanzar los ODM para agua y saneamiento (ODM 7a y 7b). Para propósitos del presente estudio, se estimó un modelo probabilístico simple que relaciona el acceso a agua potable y saneamiento en función del nivel de inversión pública y el consumo per cápita (ver cuadro 2 y Anexo 1).

Principales reformas de política económica y social⁷

La política pública relacionada con el logro de los ODM ha descansado primordialmente en la política social. En la práctica, sin embargo, las metas del milenio no han logrado ser suficientemente internalizadas y priorizadas en los distintos ministerios sectoriales del ámbito social.⁸ Además, el nivel del gasto público social (excluyendo el sistema de seguridad social)⁹ está entre los más bajos de América Latina, fluctuando entre 4 y 5% del PIB durante los años 80 y 90. El gasto per cápita en educación se redujo notablemente desde inicios de los 80, con una clara recuperación recién a partir del año 2000, explicada en buena parte por los aumentos salariales de los profesores. El gasto público en salud ha sido apenas 1% del PIB durante los 80 y 90, y 2% cuando se incluye el gasto en salud que se realiza a través el sistema de seguridad social. No obstante, la expansión continua del programa de inmunizaciones y algunos otros programas relativamente costo-efectivos han ayudado –conjuntamente con el proceso de urbanización y la reducción de la tasa de fertilidad– a mejorar los indicadores de salud observados anteriormente.

Por otro lado, la política económica nunca ha sido manejada con una visión clara y explícita sobre el combate a la pobreza. Más bien, como observamos anteriormente, el manejo de la política macroeconómica ha estado caracterizada por respuestas pro-cíclicas a los choques externos, particularmente los debidos a la volatilidad en los precios de exportación del petróleo. Las reformas económicas más estructurales como la liberalización comercial y financiera fueron introducidas principalmente con la expectativa de una mejora en la eficiencia de la producción y, por tanto, de un mayor ritmo de crecimiento económico. El objetivo de la reducción de la pobreza en el mejor de los casos fue visto como un derivado de ello.

No obstante, en años recientes se han introducido ciertos cambios en la dirección de la política económica y social, que podrían constituir un punto de inflexión hacia un progreso más acelerado en la consecución de los objetivos del milenio.

En el año 2005 se reformó el Fondo de Estabilización, Inversión Social y Productiva y Reducción del Endeudamiento Público (FEIREP), alimentado de los excedentes del precio del petróleo sobre el precio de referencia definido en la pro forma del Presupuesto del Estado y destinado en un 20% al fondo de estabilización petrolera, 10% a proyectos de inversión en educación y salud, y 70% a recompra de deuda. El FEIREP se convirtió en la Cuenta Especial de Reactivación Productiva y Social, del Desarrollo Científico-Tecnológico y de la Estabilización Fiscal (CEREPS). A partir de esta reforma, el destino de los recursos es el siguiente: 35% para reactivación productiva y servicio de la deuda pública (que incluye hasta un 10% para infraestructura productiva), 30% para educación, cultura, salud y saneamiento (15% para educación y cultura y 15% para salud y saneamiento), 5% para mantenimiento vial, 5% para remediación ambiental, 5% para proyectos de

7 Esta sección analiza las principales reformas de políticas económica y social hasta el año 2006. Por lo tanto, no incluye una descripción de los cambios introducidos durante el 2007 por el gobierno del presidente Rafael Correa.

8 En el año 2005 se creó la Secretaría Nacional de Objetivos del Milenio (SODEM) con rango de ministerio y con el propósito de impulsar la agenda de políticas dirigida a la consecución de las metas del milenio. Sin embargo, en 2007 se eliminó la SODEM y se trasladaron sus funciones a la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES).

9 Se debe resaltar que también el gasto en beneficios de la seguridad social son reducidos en Ecuador, ya que menos del 20% de la población está cubierta por el sistema de seguridad social.

ciencia y tecnología, y 20% para el fondo de estabilización petrolera. Adicionalmente, en el año 2006 se reformó la participación del estado en las utilidades de las empresas petroleras privadas generadas por el excedente del precio del petróleo sobre los US\$ 15 por barril. Estos recursos alimentarían también la cuenta CEREPS, estimándose que ésta alcance un aproximadamente un 3% del PIB. En resumen, estas reformas proporcionan una fuente importante de recursos que pueden financiar proyectos de inversión públicos destinados al logro de las metas de desarrollo del milenio. De mantenerse altos los precios de petróleo, se tendría una gran oportunidad para realizar las inversiones necesarias. Además, la CEREPS debe proporcionar también el mecanismo que podría poner fin al manejo pro-cíclico de la política macroeconómica, al imponer un "estabilizador" contra-cíclico y una herramienta para "suavizar" el gasto social sobre el tiempo.

En el ámbito de la política social se han instaurado una serie de programas en los años noventa que intentan contribuir al alcance de las metas del milenio. Así, por ejemplo, un programa de transferencias monetarias (Bono Solidario) creado en 1998 para compensar a la población pobre por los aumentos en el precio de la energía, fue convertido en 2003 en un programa de transferencias monetarias condicionadas (Bono de Desarrollo Humano) que busca aumentar el acceso y retención en el sistema escolar y mejorar las condiciones de salud de niños y niñas. Una evaluación de impacto realizada recientemente por la Secretaría Técnica del Frente Social y el Banco Mundial indica que el programa ha generado un aumento significativo en la tasa de matrícula. En efecto, la probabilidad de que un niño de un hogar que recibe el Bono esté matriculado en el centro educativo es 10 puntos porcentuales mayor que la probabilidad

de un niño comparable que no recibe el Bono (Schady y Araujo, 2005)¹⁰. En este sentido, el Bono ha venido a reforzar el Programa de Alimentación Escolar, cuyo origen data 1990, el cual, además de proveer nutrición, también tiene como objetivos el mejorar la matrícula y la retención escolar mediante la entrega de desayuno y almuerzos escolares. Adicionalmente, varios gobiernos locales han emprendido programas de textos escolares gratuitos y de alfabetización de adultos. Finalmente, el Ministerio de Educación y Cultura ha iniciado un programa tendiente a la universalización del primer año de educación básica y un programa nacional de textos escolares gratuitos.

Un avance importante hacia la universalización del acceso a servicios de salud reproductiva fue la promulgación de la Ley de Maternidad Gratuita y Atención Infantil en 1998. El Programa de Maternidad Gratuita contempla un amplio número de prestaciones tales como control prenatal, parto, cesárea, emergencias obstétricas, planificación familiar, atención a los recién nacidos/as normales y con patologías, atención a niños y niñas menores de cinco años en la enfermedades prevalentes en la infancia (UNFPA-CONAMU, 2004). Al proveer estos servicios de manera gratuita para la población con menos recursos, se ha tomado acciones tanto del lado de la oferta como por el lado de la demanda que inciden de manera importante sobre la mortalidad infantil, como señalamos anteriormente. Sin embargo, la aplicación de la Ley de Maternidad Gratuita se vio afectada por la creciente "privatización" de facto de la provisión de salud en el Ecuador (Vos y otros, 2005)¹¹, la reducción de la jornada laboral de los médicos a solo cuatro horas y la política de recuperación de costos que se implementó en el sector salud simultáneamente a su promulgación. Todo esto afecta tanto la oferta como la demanda de los servicios de salud pública

¹⁰ Un estudio más reciente de Ponce (2008: capítulo 2) confirma dicho resultado aunque con ciertas cualificaciones. El estudio también observa que el impacto positivo se da, a pesar de que en la práctica no funciona un sistema que verifique si todos los beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano cumplen con las condiciones (es decir, asistir efectivamente a la escuela). Por tanto, el impacto del Bono es mayor entre los beneficiarios que creen que se podría aplicar en algún momento la condicionalidad a la transferencia monetaria. En otro estudio, Ponce (2008: capítulo 3) no encuentra un impacto significativo sobre la calidad de la educación medida a través de indicadores de aprendizaje (test scores). O sea, el programa ayuda a mejorar el acceso a la educación, pero no necesariamente su calidad.

¹¹ La "privatización" de facto se refiere a la creciente participación relativa de los servicios y personal médico privado en la última década (Vos y otros, 2005).



y, por ende, con su actual cobertura y funcionamiento no es suficiente para alcanzar las metas del milenio en salud.

Otro esfuerzo en dirección al mejoramiento de la salud de la población es el Programa de Aseguramiento Universal de Salud que el Gobierno del presidente Alfredo Palacio impulsó en el transcurso de 2006, orientado inicialmente al 40% más pobre de la población e implementado en los municipios de las tres principales ciudades del Ecuador: Quito, Guayaquil y Cuenca. La expectativa es que estos programas incentiven la demanda de servicios de salud, especialmente, de los grupos más pobres, reduciendo sus gastos de bolsillo y mejorando su estado de salud, incluida la reducción de la mortalidad infantil y la mortalidad materna. Sin embargo, un mejor sistema de aseguramiento de salud no garantiza por sí solo una mejor oferta de servicios, por lo que la efectividad del programa dependerá también de si se logra mejorar la atención materna-infantil al mismo tiempo.

Finalmente, el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda ha impulsado el proyecto PRAGUAS destinado a la dotación de agua potable y sistemas de eliminación de excretas a las poblaciones pobres del país. Adicionalmente, desde mediados de la década de los 90 el Gobierno Central transfiere el 15% de los ingresos corrientes a los municipios del país para inversión en donde se incluye el acceso a agua y el saneamiento básico. Para este mismo fin, los gobiernos locales acceden también a recursos del Fondo de Solidaridad y a préstamos del Banco Ecuatoriano de Desarrollo.

Sin embargo, igualmente la política social del país se ha visto afectada por la inestabilidad de los recursos disponibles para la inversión en desarrollo humano debido a la volatilidad económica y los cambios continuos en el manejo de las reformas sociales, quedando mucho por hacerse para mejorar la eficiencia en el gasto público y el acceso más equitativo a los

servicios sociales (ver World Bank e Inter-American Development Bank 2004; Vos y otros 2003). El logro de las metas del milenio requiere una mejor integración de las políticas económicas y sociales, con una visión de largo plazo y mecanismos que eviten la volatilidad en la inversión social. Los altos precios del petróleo y la CEREPS proveen una oportunidad para justamente vivir de acuerdo con este desafío.

3. Análisis de equilibrio general computado del logro de las metas de desarrollo del milenio

Si bien un análisis de equilibrio parcial proporciona información relevante sobre los esfuerzos presupuestarios necesarios para alcanzar las metas del milenio, tiene la limitación de que no considera la interrelación entre ellas ni la relación de éstas con el comportamiento de la economía y viceversa. Para sobrellevar esta restricción, en esta sección se presentan las características y los resultados provenientes de un análisis de equilibrio general dinámico basado en el modelo MAMS (*Maquette for MDG Simulations*), cuyo objetivo central es cuantificar los efectos macroeconómicos y los costos fiscales que demandan distintos escenarios orientados a alcanzar las metas del milenio. En particular, las metas del milenio evaluadas son la reducción de la pobreza extrema (ODM 1), la universalización de la tasa de culminación de la educación primaria (ODM 2), la reducción de la tasa de mortalidad infantil y de la tasa de mortalidad materna (ODM 4 y ODM 5), y el incremento del acceso a agua segura y saneamiento básico (ODM 7a y ODM 7b).

La perspectiva de equilibrio general es especialmente relevante ya que se necesita un marco económico general que interrelacione el logro de las metas del milenio (políticas y mecanismos de financiamiento) con los efectos que éstas tendrían en los diversos sectores de la economía y, por lo tanto, en el ajuste en el mercado laboral,



los precios relativos, los recursos públicos y los ingresos de los hogares, los mismos que a su vez retroalimentan la consecución de estas metas.

En el resto de esta sección se describe brevemente las bases del modelo de equilibrio general computable utilizado (MAMS), la matriz de contabilidad social usada como marco contable del modelo MAMS, las características de éste, el escenario de base y los resultados de dieciséis escenarios de consecución de las metas de milenio simulados.

El modelo de equilibrio general computable dinámico

MAMS es un modelo de equilibrio general dinámico recursivo desarrollado por el Banco Mundial con el objeto de capturar los procesos necesarios para alcanzar las metas de desarrollo del milenio. El MAMS es una extensión del modelo de equilibrio general computado estático estándar desarrollado por Löfgren y otros (2002) y del modelo de metas del milenio especificado por Bourguignon y otros (2004). Integra un modelo de equilibrio general dinámico recursivo estándar de economía abierta con un módulo de metas del milenio que vincula la provisión de servicios relacionados con las metas y el logro de éstas (Löfgren y Díaz-Bonilla, 2006).¹² Modelos de este tipo tienen cierta historia, habiendo sido los primeros desarrollados en el marco del llamado enfoque de necesidades básicas ("basic needs approach") en los años 70 e inicios de los 80, incluyendo una aplicación para Ecuador (ver Barreiros, Kouwenaar, Teekens y Vos, 1987; y Kouwenaar, 1988).

El MAMS incluye funciones de producción logísticas que dependen de los insumos relevantes a cada meta y funciones de elasticidad constante para las variables intermedias que alimentan a las primeras para la determinación del nivel alcanzado de los indicadores asociados a las metas del milenio. Los determinantes de estas

'funciones de producción' relacionadas con las metas fueron discutidos en la sección anterior y las elasticidades fueron reportadas en el cuadro 2. Tal como también se destaca en el cuadro, MAMS toma en cuenta las interacciones que pueden existir entre el grado de alcance de las diferentes dimensiones del desarrollo humano reflejadas en los objetivos del milenio, es decir, el mejoramiento en las metas de salud coadyuva al logro de la meta de educación, el mejoramiento de las metas de agua y saneamiento contribuye a la consecución de las metas de salud y, a través de éstas, al logro de la meta de educación

Por otra parte, el logro de las metas ODM afecta el resto de la economía a través del impacto que tiene en la cantidad y composición según niveles de calificación de la oferta laboral, mientras que la economía tiene un impacto en los ODM a través de los roles que juegan la provisión de los servicios relacionados con los ODM (educación, salud, agua y saneamiento), el nivel de consumo per cápita de la población, y la inversión en infraestructura pública. En efecto, la expansión de la provisión de los servicios públicos y la mayor inversión necesarias para lograr las metas del milenio demandan capital, fuerza de trabajo e insumos, que se vuelven escasos para el resto de la economía. Estos efectos están captados a través de las características dinámicas del modelo, que "actualiza" las variables de 'stock' del modelo (capital productivo, infraestructura, deuda interna e externa, y la fuerza laboral de acuerdo a su nivel de educación alcanzado) y los cambios en los recursos disponibles (incluyendo el capital humano) en la economía. Por ejemplo, el progreso en educación requiere mayores niveles de infraestructura educativa pública. Más en general, el modelo asume que la mayor disponibilidad de infraestructura pública aumenta el stock de capital en la economía dejando espacio para un mayor crecimiento de la productividad de los factores de la producción. La calidad del

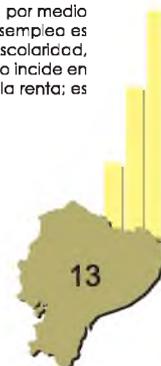
12 La descripción matemática del modelo se encuentra también en el Anexo 3, mientras que una descripción conceptual del funcionamiento del bloque MDG de objetivos de desarrollo del milenio se encuentra en el Anexo 4.

stock de la fuerza laboral se mejora mientras más personas con un mayor nivel de educación salen del sistema escolar y entran a la fuerza de trabajo. Esto permitiría un mayor crecimiento de la productividad, generando a su vez efectos redistributivos. Por otro lado, el modelo permite la existencia de desempleo en la economía. Mientras mayor es el nivel inicial de desempleo, menor es la presión para que se ajusten los salarios ya que hay trabajadores disponibles en el mercado de trabajo. Sin embargo, esto varía por categorías de empleo. En general, se esperaría que con el logro del objetivo de universalizar la educación primaria, haya más oferta de trabajadores calificados y semi-calificados, lo que reduciría la brecha salarial entre estos grupos de trabajadores y los no calificados. En la medida que para el alcance de los ODM se necesita una mayor cantidad de mano de obra calificada (profesores, personal médico) esto podría generar un efecto positivo adicional, en el sentido que el costo relativo para ofrecer los servicios sociales se reduciría.

Sin embargo, no todos los efectos dinámicos necesariamente son benignos para la estrategia. Pueden existir disyuntivas importantes, tal como una apreciación del tipo de cambio al invertir más en servicios 'no transables' que podría erosionar la competitividad de las exportaciones no petroleras y así limitar la diversificación de la economía. Asimismo, la manera como se financie la expansión de los servicios públicos asociados a las metas del milenio puede tener distintos efectos sobre la economía. El modelo MAMS permite simular el impacto de escenarios alternativos de financiamiento de la estrategia para

alcanzar los ODM y cada uno puede tener sus disyuntivas ("trade offs"): un financiamiento vía el aumento de los impuestos directos podría afectar el ingreso disponible y el consumo de los hogares; financiar los aumentos en el gasto público mediante mayor endeudamiento interno podría desplazar la inversión privada (entre otros, por dejar menos crédito doméstico disponible para el sector privado); mientras que el mayor endeudamiento externo y/o recepción de donaciones del exterior podrían reforzar la presión hacia una apreciación del tipo de cambio real y pérdida de competitividad. Nos interesa en particular analizar el grado de importancia relativa de estas disyuntivas para poder llegar a conclusiones sobre cuál mecanismo para financiar una estrategia de consecución de los ODM en Ecuador sería el más recomendable.

¹³ En la aplicación del modelo MAMS de Ecuador hay trabajadores sin educación y secundaria incompleta (no calificados); con educación secundaria completa (semi-calificados); y con educación terciaria completa (calificados). La tasa de desempleo de cada uno de estos tipos de trabajadores se ajusta endógenamente y puede caer hasta cierto límite inferior. Los trabajadores consideran participar en el mercado laboral dependiendo de un salario mínimo. El mercado de trabajo se "equilibra" mediante dos mecanismos en todos los escenarios. Cuando la tasa de desempleo está por encima de la mínima, el salario real (con respecto al IPC) es equivalente al salario mínimo, y el mercado se "equilibra" por medio de ajustes en la tasa de desempleo que, a su vez, determinan la cantidad de trabajadores empleados. Alternativamente, si la tasa de desempleo es igual a la mínima, es decir, hay empleo casi-pleno, el mercado laboral se equilibra por medio del salario real. Como siempre mejora la escolaridad, principalmente cuando se cumple la meta de educación primaria, existe escasez relativa de trabajadores con menores calificaciones y ello incide en que la remuneración de esos trabajadores crezca relativamente más. Entretanto, el mercado del factor capital se equilibra por medio de la renta; es decir, se supone que el capital está plenamente empleado.



Matriz de contabilidad social y calibración del modelo MAMS para Ecuador

El modelo MAMS fue calibrado con una matriz de contabilidad social (MCS) para Ecuador. El año base de la MCS es 2001, año en el cual se considera que la economía ecuatoriana se encuentra estabilizada dentro del marco de dolarización y, por tanto, refleja la nueva estructura de flujos entre sectores y agentes luego de la crisis de 1999. La MCS fue construida especialmente para propósitos de este estudio, pero forma parte de un esfuerzo institucional continuo para desarrollar cuentas económicas y sociales integradas a partir de la metodología del sistema de cuentas nacionales de las Naciones Unidas (INEC-ISS-SIISE, 2003). La metodología de construcción de la matriz se describe en el Anexo 2.¹⁴

La MCS para MAMS distingue 9 cuentas principales que registran los diferentes tipos de transacciones que se dan entre sectores y agentes de la economía: actividades productivas, bienes y servicios, factores de producción, instituciones, pagos de impuestos, pagos de intereses por deuda, el ahorro, los flujos de capital y la inversión. Una versión agregada de la MCS 2001 se presenta en el cuadro 3. Las cuentas de bienes y servicios y actividades productivas distinguen 26 productos y 26 ramas de actividad económica. De éstas, 17 ramas y productos pueden ser considerados como privados y 9 como públicos. La parte novedosa de esta matriz está en la desagregación detallada de los servicios sociales. Los servicios de educación se separan en públicos y privados, y cada uno de éstos en los niveles de educación primaria, secundaria y terciaria. De igual forma, los servicios de

Cuadro 3

Esquema de la Matriz de Contabilidad Social para el Ecuador 2001 para MAMS (en millones de dólares)

Cuentas	1 Actividades	2 Bienes y Servicios	3 Factores de Producción	4 Instituciones	5 Impuestos	6 Pago de intereses	7 Ahorro	8 Capital	9 Inversiones	Total
1. Actividades		40717								40717
2. Bienes y Servicios	21673			22664					5202	49539
3. Factores de Producción	18913			6						18919
4. Instituciones		6617	18919	8361	2965	1231				38094
5. Impuestos	131	2206		629						2965
6. Recepción de intereses				1231						1231
7. Ahorro				5202						5202
8. Capital							5202	920		6122
9. Inversiones								5202		5202
Total	40717	49539	18919	38094	2965	1231	5202	6122	5202	

Fuente y Elaboración: Autores en base a las Cuentas Nacionales del Ecuador 2001 y varias encuestas de hogares.

¹⁴ La matriz completa de contabilidad social utilizada para el presente estudio puede ser ubicada en la página web del Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social en <http://www.mcds.gov.ec/content/view/full/121/72/>

salud se dividen en públicos y privados. Sin embargo, mientras los servicios públicos de salud se separan en niveles de atención primaria, secundaria y terciaria, los servicios privados de salud constituyen una sola actividad o producto. Adicionalmente, se tienen los servicios públicos de agua y saneamiento, otros servicios públicos de infraestructura y otros servicios de gobierno. La desagregación detallada de estas actividades es necesaria en el contexto del MAMS para observar las interrelaciones entre las metas de desarrollo y su alcance, y el proceso económico dentro de un contexto de equilibrio general. El resto de actividades y productos privados está conformado por: agricultura de exportación tradicional (banano, café y cacao); agricultura exportación no tradicional (flores); agricultura y pesca de exportación no tradicional (camarón y pesca); otros agrícolas y ganaderos; petróleo y minería; electricidad, gas y agua; productos manufacturados alimenticios; productos manufacturados no alimenticios; construcciones; comercio; hoteles y restaurantes; transporte y comunicaciones; y, servicios financieros y de empresas.

La cuenta de factores de producción incluye tres grupos de trabajadores: trabajadores no calificados con educación primaria y secundaria incompleta; trabajadores semi-calificados con educación secundaria completa y terciaria incompleta; y, trabajadores calificados con educación terciaria completa.

La MCS forma la base contable y punto de partida para la calibración del modelo. Para la solución de base del modelo se asume que todos los precios endógenos son iguales a 1 en la solución base de equilibrio. El modelo es homogéneo de grado cero en precios y el índice de precios al consumidor actúa como numerario. Así, buena parte de las variables endógenas y los parámetros se determinan a partir de la matriz de contabilidad social 2001, las mismas que se completan por las elasticidades estimadas con el análisis de equilibrio parcial. Las variables exógenas se

obtienen directamente de la MCS de 2001, incluyendo los datos de empleo y población. Las funciones referidas a las metas del milenio, usando las elasticidades reportadas en el cuadro 2, fueron calibradas de tal forma que repliquen los niveles alcanzados en las metas en el año base. De la misma manera, la calibración de las funciones logísticas de las metas del milenio necesitan de la estimación de ciertas elasticidades que señalan la tendencia de crecimiento de las variables que afectan los Objetivos de Desarrollo analizados (por ejemplo el consumo per cápita, la calidad de la educación, etc.) que son compatibles con el alcance de las mismas al año 2015. Una nota metodológica sobre la estimación de estas elasticidades se describe en el Anexo 5. Finalmente, las elasticidades de las funciones de producción (CES), funciones de transformación del producto en doméstico y de exportación (CET), funciones de agregación de bienes importados y domésticos (CES) de las actividades y bienes privados, así como las funciones de demanda de los hogares de bienes de consumo fueron tomadas de estudios anteriores (Kouwenaar, 1988; De Janvry, Fargeix y Sadoulet, 1991; Jaramillo, 1992; Vos y León, 2003). En los cuadros 4 al 6 se presentan estas elasticidades.



Cuadro 4

Elasticidades CET y Armington

Descripción	Bien	Función CET sigmat	Función Armington sigmaq
Banano, café, cacao	c-prv1	0.400	
Flores	c-prv2	0.800	0.800
Camarón y pesca	c-prv3	1.500	1.200
Otros cultivos	c-prv4	0.600	0.900
Petróleo, minería	c-prv5	0.800	0.800
Manufactura alimentos	c-prv6	0.900	0.900
Manufactura no alimentos	c-prv7	0.600	0.800
Transporte-comunicaciones	c-prv11	1.000	0.800
Financieros	c-prv12	1.500	1.500
Otros servicios	c-prv13	1.000	1.500

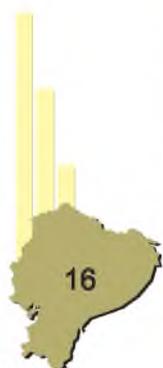
Fuente: Vos y León (2003).

Cuadro 5

Elasticidades CES y LES

Descripción	Actividad	Función Producción CES	Bien	Elasticidad de Demanda de Consumo (LES) ieselas
Banano, café, cacao	a-prv1	0.6	c-prv1	0.8
Flores	a-prv2	0.8	c-prv2	1.3
Camarón y pesca	a-prv3	0.8	c-prv3	0.8
Otros cultivos	a-prv4	0.8	c-prv4	0.8
Petróleo, minería	a-prv5	0.2	c-prv5	0.8
Manufactura alimentos	a-prv6	0.9	c-prv6	0.8
Manufactura no alimentos	a-prv7	0.6	c-prv7	1.2
Construcción	a-prv8	0.8	c-prv8	0.8
Comercio	a-prv9	0.8	c-prv9	0.8
Hoteles, Restaurantes	a-prv10	0.9	c-prv10	0.8
Transporte-comunicaciones	a-prv11	0.9	c-prv11	0.8
Financieros	a-prv12	0.95	c-prv12	1.1
Otros servicios	a-prv13	0.95	c-prv13	1.1
Educación primaria privada	a-edupng	0.2	c-edupng	1.1
Educación secundaria privada	a-edusng	0.2	c-edusng	1.1
Educación terciaria privada	a-edutng	0.2	c-edutng	1.1
Educación primaria pública	a-edup	0.2	c-edup	1.1
Educación secundaria pública	a-edus	0.2	c-edus	1.1
Educación terciaria pública	a-edut	0.2	c-edut	1.1
Salud privada	a-hlt1ng	0.2	c-hlt1ng	1.1
Salud primaria pública	a-hlt1g	0.2	c-hlt1g	1.1
Salud secundaria pública	a-hlt2g	0.2	c-hlt2g	1.1
Salud terciaria pública	a-hlt3g	0.2	c-hlt3g	1.1
Infraestructura pública	a-oinf	0.9	c-oinf	0.8
Agua y saneamiento	a-wtsn	0.9	c-wtsn	0.8
Otros de gobierno	a-ogov	0.95	c-ogov	1.1

Fuente: Vos y León (2003).



Cuadro 6

Parámetros MAMS

Frisch (hhd)	-3
prodelas2	0.5
elasac	4

Fuente: Vos y León (2003).

En la solución de base, las reglas de cierre macroeconómico son las siguientes. Para el *gobierno*, se asume un ajuste endógeno del déficit fiscal, es decir, hay ajustes exógenos y endógenos del gasto público y se mantienen las tasas impositivas fijas. Aumentos en el déficit fiscal se cubren con endeudamiento interno, ya que en la solución de base se asume un nivel de ahorro externo fijo. Para el *sector externo*, se asume un ajuste flexible del tipo de cambio real consistente con el supuesto de que las variables de la cuenta de capitales de la balanza de pagos son fijas. Esta regla también es consistente con una economía dolarizada como la ecuatoriana en la que los precios domésticos asumen todo el ajuste y los precios externos son fijos, de tal forma que se puede producir una apreciación o depreciación del tipo de cambio real. Finalmente, la inversión privada se ajusta para equilibrarse con el ahorro total.

Supuestos y resultados del escenario dinámico de base ('business as usual', BAU)

Para poder evaluar las disyuntivas asociadas con los escenarios alternativos de financiamiento de una estrategia para alcanzar los ODM, necesitamos definir primero una línea de base que la denominamos como escenario "*Business as usual*" (BAU). En esencia, el BAU identifica la trayectoria de la economía en el caso de que no se haga ningún esfuerzo adicional hacia la consecución de las metas del milenio; es decir, se asume que los gastos relacionados con los servicios sociales se

desenvuelven de acuerdo a las tendencias observadas en años pasados y recientes y que otras variables exógenas se mantienen constantes o evolucionan de acuerdo a tendencias anteriores. Para Ecuador se asume que el precio del petróleo crudo de exportación y el precio de importación de productos de petróleo refinados aumentan en la primera parte del período de simulación (2001-2005) siguiendo las tendencias observadas y que en el período posterior (2006-2015) se mantienen constantes al nivel alcanzado en el anterior período.

El BAU sugiere que, sin cambio en las políticas y las condiciones externas, habría un mayor progreso en el desarrollo humano, el mismo que no sería suficiente para alcanzar las metas del milenio (ver cuadro 7). Con respecto a la educación y su meta (ODM 2) en la cual el 100% de niños culmina la educación primaria, el escenario BAU simula un crecimiento importante que va desde 73,9% en el año 2001 a 95,4% en el año 2015, aún cerca de cinco puntos por debajo de la meta. El crecimiento registrado se explica porque tanto la calidad educativa, medida como la oferta per cápita de bienes asociados a la educación, así como el consumo per cápita de los hogares se incrementan con el tiempo, contrarrestando y superando la disminución de la brecha salarial y la escasa inversión pública en infraestructura (ver gráfico 6). Dichos resultados educativos son consistentes con la tendencia observada en el último quinquenio y con los efectos de los programas



de estímulo a la demanda de educación introducidos en años recientes, en particular, el Bono de Desarrollo Humano

La tasa de mortalidad de la niñez decrece desde 24,8 hasta 15,7 niños fallecidos por cada 1.000 nacidos vivos entre 2001 y 2015, llegando muy cerca de la meta (ODM 4), y contribuyendo también al mejoramiento de la meta ODM 2. La tasa de mortalidad materna se reduce desde 96,9 hasta 36,0 por cada cien mil nacidos vivos, aún siete puntos por encima de la meta estipulada (ODM 5).

La tendencia de estos indicadores responde principalmente al incremento del consumo per cápita de los hogares, al

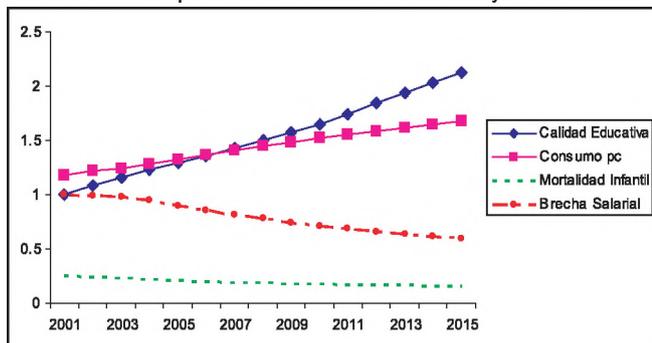
aumento del consumo per cápita del bien agregado salud y al leve mejoramiento del acceso a agua y saneamiento (ver gráfico 7). De esta manera, el BAU no reproduce la tendencia esperada de una proyección lineal de los datos de mortalidad infantil y materna de los últimos años en la cual sí se alcanzarían las metas en salud. Sin embargo, consideramos los resultados del BAU más "realistas" ya que en la práctica las tendencias de la mortalidad infantil y materna tienden a ser más bien no lineales, sobre todo cuando ya se acercan a niveles relativamente más bajos de estas tasas.

En referencia al acceso a agua potable segura (ODM 7a), el modelo simula una leve mejora desde 77,0% en el año 2001 a 83,6% en el año 2015, un poco más de 6 puntos porcentuales por debajo de la meta. De la misma manera, la meta de acceso a servicios de saneamiento (ODM 7b) se incrementa desde 44,9% en el año 2001 hasta 60,9% en el año 2015, lo que representa una brecha de 12 puntos porcentuales por debajo de la meta estipulada para el año 2015. El escaso mejoramiento de estos indicadores se debe fundamentalmente a la débil expansión de la oferta per cápita de servicios de agua y saneamiento. El crecimiento anual promedio de este tipo de oferta es apenas de 2.6%.

Finalmente, la meta de pobreza extrema (ODM 1) es prácticamente alcanzada, al reducirse de 17,0% en 2001 a 9,4% en 2015, debido principalmente al aumento del consumo per cápita de los hogares y una redistribución de los ingresos generada por una reducción en las brechas salariales. El resultado para el ODM 1 se obtiene

Gráfico 6

Escenario BAU: Comportamiento de los letrados minantes del objetivo de educación*/



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

*/En el gráfico, la calidad educativa se mide a través de un índice que resume la evolución de la oferta educativa primaria, medida en término de su producción por cada alumno matriculado en el nivel primario. De la misma manera, el consumo per cápita está medido en miles de dólares, la mortalidad infantil en muertes por cada 100 nacidos vivos, y la brecha salarial se refiere a la brecha entre salarios de la mano de obra semi-calificada y la mano de obra calificada.

Cuadro 7

Ecuador: Alcance de los ODM en el escenario BAU */

BAU	2001	2005	2010	2015	Meta en 2015
ODM 1, Pobreza extrema 1/	17.0	14.77	10.59	9.44	7.7
ODM 2, Tasa de culminación de la educación primaria	73.9	82.7	91.4	95.4	100.0
ODM 4, Tasa de mortalidad de la niñez (por 1.000 nacidos vivos)	24.8	20.7	17.6	15.7	14.3
ODM 5, Tasa de mortalidad materna (por 100.000 nacidos vivos)	96.9	67.2	46.6	36.0	29.3
ODM 7a, Cobertura de agua potable (%)	77.0	79.1	81.6	83.6	89.0
ODM 7b, Cobertura de saneamiento (%)	44.9	50.0	56.0	60.9	73.0

Fuente: Los autores en base a simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

*/ Los resultados de pobreza fueron estimados después de correr las microsimulaciones.

mediante la aplicación del método de las microsimulaciones, cuyo procedimiento se analiza con más detalle en la sección 4. Cabe mencionar aquí que las mejoras en la educación bajo el BAU provocan modificaciones importantes en la estructura del mercado laboral. La oferta laboral total aumenta a una tasa de crecimiento promedio anual de 1,4%, mientras que la oferta de trabajadores semi-calificados y calificados aumenta a tasas superiores al promedio (2,9% y 4,9% respectivamente).

En cambio, la oferta de trabajadores no calificados crece a un ritmo de 0,3% por año. Dada esta oferta, el mercado laboral se ajusta mediante salarios o desempleo según sea la brecha entre el desempleo en el año 2001 y el parámetro tasa de desempleo mínimo (o natural) para cada factor laboral. Como resultado, el ingreso laboral real por trabajador de toda la economía crece a una tasa promedio anual de 2,2%, inferior al nivel de crecimiento de la economía en su conjunto. Sin embargo, debido a los ajustes en la oferta y demanda por tipo de trabajadores, el ingreso laboral de los no calificados crece en 4,1%, de los semi-calificados en 0,3%, mientras que los ingresos laborales reales de los calificados disminuyen a una tasa anual de 1,9% (ver gráfico 8a).

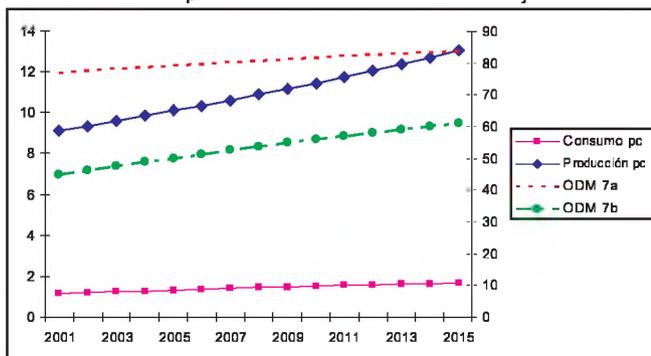
El salario real de los trabajadores no calificados se incrementa por la disminución

relativa de su oferta laboral en vista de que, primero, cada vez más personas permanecen en el sistema educativo y, segundo, porque esta oferta va adquiriendo una mayor calificación. Por estas razones, la tasa de desempleo de este factor decrece hasta llegar a su tasa natural. De la misma manera, la mayor demanda de trabajo semi-calificado con educación secundaria produce inicialmente una presión al incremento de los salarios reales de este tipo de trabajo. Una vez que se genera una mayor oferta de esta clase de trabajadores, es decir, una vez que una cohorte completa culmina la educación secundaria con éxito e ingresa al mercado de trabajo, se mitigan las presiones al alza en sus salarios y el desempleo de este factor se reduce hasta llegar en el 2015 a su tasa natural.

Por último, la mayor oferta de trabajadores calificados con educación terciaria que no es consistente con la demanda o la capacidad de absorción de la economía de este tipo de trabajadores provoca una disminución de sus salarios reales. Sin embargo, como el salario de estos trabajadores no puede reducirse por debajo de un salario mínimo, el desempleo de este sector crece hasta ubicarse en el año 2015 en 25,7%. De esta manera, las brechas salariales entre trabajo calificado y no calificado tienden a reducirse (ver gráfico 8b).

Gráfico 7

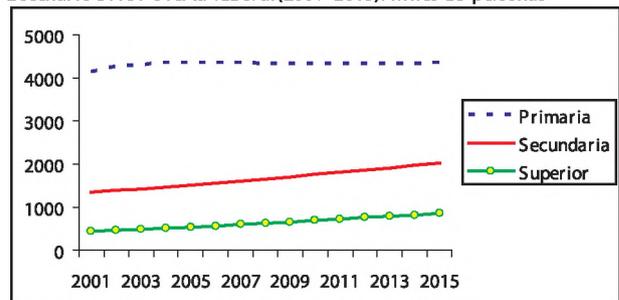
Escenario BAU: Comportamiento de los determinantes del objetivo salud */



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.
 */En el gráfico, el consumo per cápita está en miles de dólares, los ODM 7a y 7b están medidos en porcentajes y la producción se refiere a la oferta de servicios de salud medida por la producción per cápita de salud medida en dólares por habitante.

Gráfico 8a

Escenario BAU: Oferta laboral(2001-2015). Miles de personas



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

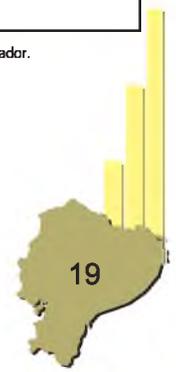
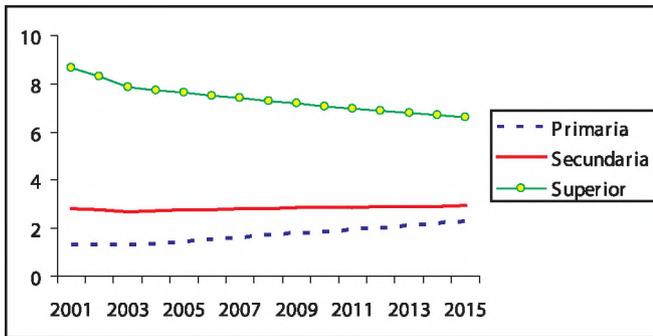


Gráfico 8b

Escenario BAU: Salarios del factor trabajo 2001-2015. (miles de dólares)



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

Estos resultados para el alcance de los ODM se dan en el escenario BAU bajo un ritmo de crecimiento anual promedio del PIB real de 4,0%, lo que es mayor al promedio histórico de crecimiento de la economía ecuatoriana en los últimos doce años (3,0%), pero menor que la tasa promedio desde el año 2000 (5,0%). La tasa de crecimiento anual del consumo del gobierno (en los distintos niveles de educación y salud) se asume que crece igualmente a un ritmo de 4,0% por año, mientras que las tasas de crecimiento anuales del endeudamiento externo e interno de los hogares y el gobierno es de 2,5%.

El supuesto acerca del crecimiento del gasto público y el cierre macroeconómico para el gobierno no se ajusta exactamente a las reglas fiscales establecidas por la Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal emitida en junio de 2002 y reformada en julio de 2005. Según ésta, el gasto corriente del gobierno no puede crecer anualmente a más de 3,5% en términos reales¹⁵ y el déficit fiscal resultante de restar de los ingresos totales los ingresos por exportaciones petroleras y los gastos totales se debe reducir anualmente en 0,2% del PIB hasta llegar a cero. Adicionalmente, la ley establece que el stock de deuda pública (interna y externa) debe reducirse hasta alcanzar un 40% del PIB. Una vez que se alcance este límite, no se podrá superarlo. Sin embargo, consideramos que los resultados del BAU se aproximan lo suficiente a lo establecido en la

regla fiscal durante el período de análisis (ver cuadro 8). Los ingresos tributarios del gobierno disminuyen de 3,0% del PIB en 2001 a 1,5% en 2015. El ahorro del gobierno disminuye de 2,4% a 1,3% del PIB y el ahorro externo de 2,9% a 2,5%. Asimismo, el flujo de endeudamiento interno y externo del gobierno se reduce de 1,5% a 1,3% y de 1,3% a 1,0% del PIB respectivamente. Esto se traduce en una reducción del stock de deuda interna de 13,2% a 8,8% del PIB y del stock de deuda externa de 53,7% a 45,7%. El horizonte de la regla fiscal es más cercano, al tener que reducirse la relación deuda total/PIB en 16 puntos porcentuales en cada cuatrienio presidencial hasta que alcance el 40%. En contraste, el horizonte de este estudio es el año 2015 y, por lo tanto, se puede decir que aunque tiende en la misma dirección que la regla fiscal, el BAU permite una política fiscal más expansiva por un período de tiempo más prolongado.

Por otra parte, los resultados del escenario BAU muestran que la inversión privada crece a una tasa promedio de 4,3% en el período 2001-2015, mientras que la inversión de gobierno sufre un deterioro, similar a lo observado durante la década de los noventa, cayendo a una tasa promedio anual de 0,5%. El consumo privado de los hogares crece anualmente a una tasa promedio del 4,0% y la absorción a 3,7%. Las exportaciones aumentan durante el período de análisis en un 3,9% promedio anual, mientras que, las importaciones crecen a un ritmo menor, 3,2%. El déficit externo (ahorro externo) se reduce ligeramente debido a la reducción en la deuda pública, requiriendo menor pago de intereses al exterior. Tal como se observa en años recientes, el BAU proyecta una tendencia hacia una apreciación del tipo de cambio real.

En resumen, bajo el escenario BAU (sin cambios en las políticas) habría un acercamiento a las metas del milenio, aunque ninguna de ellas se alcanzaría plenamente.

¹⁵ La reforma de julio de 2005 restringió la regla fiscal únicamente al gasto corriente. Inicialmente, la regla se aplicaba al gasto primario del gobierno.

4. Supuestos y resultados de los escenarios de consecución de las metas del milenio

Los escenarios de simulación de políticas hacia los ODM

Una vez descrita la evolución de las variables macro más importantes y de las relacionadas con las metas del milenio en el escenario BAU, corresponde generar escenarios de políticas que tengan por objeto alcanzar las diferentes metas de dos maneras básicas: (i) una a la vez, es decir, simulando el logro de una de las metas y dejando a las otras sin intervenciones específicas; y, (ii) todas a la vez, es decir, simulando el logro de todas las metas simultáneamente. Los resultados de estas simulaciones serán contrastados con el escenario BAU que sirve de referente o benchmark para obtener conclusiones sobre: (i) la viabilidad macroeconómica de alcanzar las metas; (ii) el costo y las opciones de financiamiento más efectivas; y, (iii) los posibles *trade-offs* que surgen en la economía. En este sentido, para estos escenarios, las funciones de comportamiento que determinan la evolución de las metas del milenio han sido calibradas para que reproduzcan, en el año 2015, exactamente las metas establecidas para el país, excepto la meta de pobreza.

Se plantean cuatro escenarios de simulación que corresponden a cada meta buscada y contemplan a su vez una serie de escenarios que se definen por la manera en que la economía provee o financia los recursos adicionales para llegar a la meta. De esta manera, se especifican los escenarios en función de diferentes reglas de cierre: donaciones externas, tasa impositiva directa, endeudamiento externo y endeudamiento interno que definen la forma por medio de la cual se financian las inversiones adicionales para el alcance de las metas. De esta manera, se generan 16 escenarios de simulación, uno por cada escenario macro y uno por cada regla de financiamiento observada.

Los principales resultados de las diferentes simulaciones obtenidas a partir del modelo MAMS para los diferentes escenarios se resumen en el cuadro 8. Cada uno de los escenarios planteados establece el logro parcial (de una de las metas) o simultáneo (de todas las metas a la vez) de las metas de desarrollo del milenio, para lo cual el gobierno debe embarcarse en la tarea de proveer los servicios relacionados e invertir en las actividades que determinan la posibilidad de llegar a la meta.

Los costos de alcanzar las metas del milenio

Las simulaciones sugieren que el costo adicional para alcanzar los ODM en Ecuador estaría en un orden de magnitud de 1,5% del PIB por año en promedio para el período 2005-2015 (cuadro 9a)!⁶ Dicho costo tiende a aumentar hacia el final del período, llegando, como demuestra el cuadro 9b, a un nivel requerido de 2,7% del PIB por año. Este costo incremental se da porque los costos de cobertura en educación y salud aumentan y porque se asume una efectividad decreciente de los factores determinantes de los ODM al acercarse más a la meta. En base al análisis de costeo se ha observado que es más difícil lograr que los “últimos” porcentajes de niños entren y completen la primaria; de igual manera, mientras más baja la tasa de mortalidad infantil, el costo adicional de reducirla aún más es mayor. Por lo tanto, en la interpretación de las estimaciones de los costos adicionales requeridos, consideramos los niveles necesarios al final del período que reflejan el probable costo de mantener los niveles alcanzados en educación y salud después de 2015. Tomando como referencia el costo al final del período, los resultados indican que el gasto público en educación primaria debería duplicarse de 1,1% en el escenario BAU a 2,2% del PIB hacia 2015. En el logro de las metas de salud, ODM 4 y ODM 5, implica incrementos del gasto corriente público en salud de 1,6% en el escenario BAU a entre

¹⁶ El costo adicional promedio se estima en 1,5% del PIB por año para el período 2005-2015.



2,2% y 2,3% del PIB y la inversión pública en salud de 0,4% a 0,8% del PIB, dependiendo del escenario de financiamiento. De igual forma, para alcanzar las metas de agua y saneamiento, ODM 7a y ODM 7b, se requiere un aumento de la inversión pública en agua y saneamiento de 0,3% del PIB en el escenario BAU a 0,5% en los diferentes escenarios de financiamiento.

Los cuadros 9a y 9b demuestran que existen sinergias cuando se intenta alcanzar todos los ODM simultáneamente ya que, por ejemplo, el costo adicional al final del período (2,7% del PIB) es menor que la suma del costo cuando se trata de alcanzar los ODM de manera secuencial (3,4% del PIB). El "ahorro" se da sobre todo en cuanto a los costos adicionales en salud (0,6%) y, en menor grado, en educación (0,1% del PIB). Esta reducción de costos se genera, por una parte, por las sinergias entre los propios ODM (mejores resultados en salud facilitan el logro de la meta en educación y una mejor cobertura de agua potable y saneamiento acelera el alcance de la meta en salud) y, por otra parte, por los efectos del alcance de los ODM en la economía en su conjunto (entre otros, se reducen los costos relativos de la entrega de servicios de educación y salud al reducirse el diferencial de salarios entre los trabajadores con mayor educación).

Cabe anotar, que estos resultados se dan sin considerar mejoras en la eficiencia de la entrega de los servicios sociales o a través de reasignaciones presupuestarias hacia intervenciones más costo-efectivas que las existentes. En la medida que se puedan lograr dichas mejoras en el gasto público social,¹⁷ las estimaciones dadas podrían considerarse como un límite superior de los costos adicionales requeridos.

Alternativas de financiamiento

El costo adicional requerido para alcanzar los ODM es similar en todos los escenarios de financiamiento. La diferencia entre financiar la estrategia mediante una mayor movilización de recursos domésticos (impuestos o endeudamiento interno) y mayor endeudamiento externo es de 0,2 puntos porcentuales del PIB, siendo la movilización de recursos domésticos menos ventajosa en términos de crecimiento económico. Esto se debe a que en el caso de mayores impuestos directos el crecimiento del consumo de los hogares se ve afectado y, por lo tanto, también el gasto privado en educación y salud. Dicha reducción en el gasto privado impulsa al gobierno, bajo los supuestos del modelo MAMS, a aumentar el gasto público en educación y salud a fin de asegurar el logro de las metas en 2015. En el caso de endeudamiento interno del gobierno para financiar los ODM se reduciría el crédito doméstico para financiar la inversión privada.

El tipo de cambio real se aprecia en todos los escenarios, incluyendo el escenario base, dado el aumento de los gastos en actividades no transables. El grado de apreciación del tipo de cambio es mayor, como era esperado, bajo el escenario que utiliza el endeudamiento externo para financiar los gastos o la inversión adicional que se necesita para alcanzar los ODM (ver gráfico 9). Lo anterior erosiona la competitividad de las exportaciones (ver gráfico 10), particularmente las exportaciones no tradicionales, situación que incrementa aún más la dependencia del país del petróleo y los productos agrícolas primarios. Adicionalmente, las simulaciones sugieren que en el marco temporal dado hasta el año 2015, las ganancias en productividad por alcanzar los ODM no son suficientes para estimular una producción de exportables con mayor contenido tecnológico.

¹⁷ Ver los estudios de Vos y Ponce (2005) y Vos y otros (2005) para las opciones de lograr un mayor costo-efectividad en el gasto público en la educación primaria y la salud materna-infantil.

Cuadro 9a

Ecuador: Costo adicional simulado para alcanzar los ODM
(costo anual promedio periodo 2005 - 2015 , como porcentaje del PIB) ^{1/}

	Gasto público en el año base	Costos adicionales promedio por año, 2005-2015 (simulando los ODM por separado o simultáneamente)			
		Solo ODM2	Solo ODM4&5	Solo ODM7	Todos los ODMs
Educación primaria	1.1	0.8	0.0	0.0	0.8
- Gasto corriente	1.0	0.7	0.0	0.0	0.7
- Inversión pública	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
Salud	2.0	0.0	0.6	0.0	0.4
- Gasto corriente	1.6	0.0	0.3	0.0	0.2
- Inversión pública	0.4	0.0	0.3	0.0	0.2
Agua y saneamiento	0.3	0.0	0.1	0.3	0.3
- Gasto corriente	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
- Inversión pública	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3
T total	3.4	0.8	0.7	0.3	1.5

Cuadro 9b

Ecuador: Costo adicional simulado para alcanzar los ODM
(costo promedio al final del período, 2015 ; porcentaje del PIB)* /

	Gasto público en el año base	Costos adicionales final período, 2015 (simulando los ODM por separado o simultáneamente)			
		Solo ODM2	Solo ODM4&5	Solo ODM7	Todos los ODMs
Educación primaria	1.1	1.2	0.0	0.0	1.1
- Gasto corriente	1.0	1.2	0.0	0.0	1.1
- Inversión pública	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Salud	2.0	0.0	1.6	0.0	1.0
- Gasto corriente	1.6	0.0	0.9	0.0	0.6
- Inversión pública	0.4	0.0	0.7	0.0	0.4
Agua y saneamiento	0.3	0.0	0.1	0.5	0.5
- Gasto corriente	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
- Inversión pública	0.3	0.0	0.0	0.5	0.5
T total	3.4	1.2	1.7	0.5	2.7

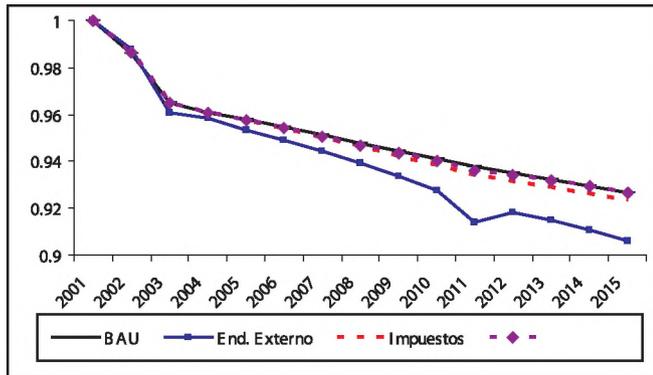
Fuente: Los autores en base a simulaciones con el modelo MAMS para Ecu

*/Se estiman los costos adicionales como la diferencia entre el costo estimado en cada escenario y el del escenario BAU. Los resultados aquí se presentan para el escenario de financiamiento mediante la movilización de recursos domésticos para la estrategia ODM (o sea, más impuestos o endeudamiento interno). Los costos adicionales tienden a ser un tanto más bajos en los escenarios de financiamiento externo (en total 0,2% del PIB menor).



Gráfico 9

Apreciación de tipo de cambio real en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (índice, 2001=100)



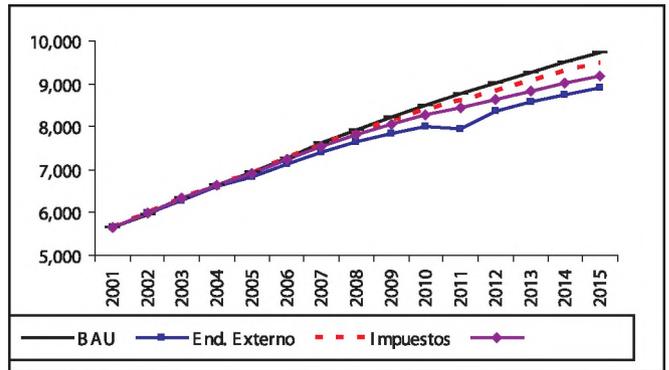
Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

El escenario que toma en cuenta al endeudamiento del gobierno para financiar el logro de los ODM reduciría el incremento en la demanda de inversión privada dado el efecto de desplazamiento ("crowding-out") del monto de crédito disponible al sector privado (ver gráfico 11). Este efecto implica también que el trade-off entre el crecimiento del PIB y el alcance de los ODM es mayor en el escenario con endeudamiento interno, aunque dicha disyuntiva sea marginal tal como puede ser observado en el Gráfico 12.

Cabe anotar que el escenario base incorpora los recientes incrementos en los precios de petróleo que han aliviado las restricciones financieras del país. El modelo asume que el precio del petróleo se mantiene en niveles altos durante el periodo de simulación aunque lo anterior puede ser muy optimista ya que estos precios han mostrado tener, de forma histórica, fuertes fluctuaciones. Al mismo tiempo, sin embargo, los resultados muestran que la presente coyuntura podría favorecer el alcance de las metas de desarrollo del milenio. Lo anterior requiere de políticas que permitan suavizar el consumo público sobre un prolongado período de tiempo lo que

Gráfico 10

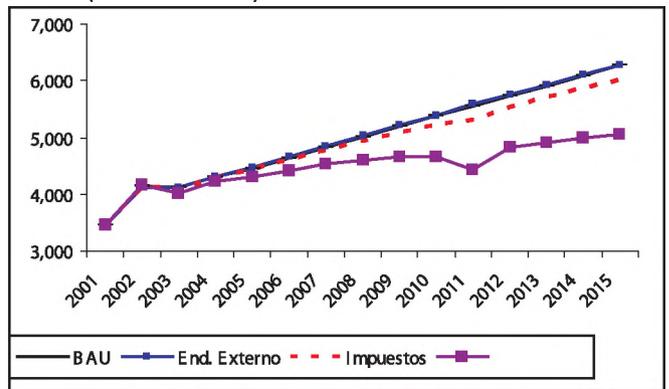
Volumen de exportaciones en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (millones de dólares)



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

Gráfico 11

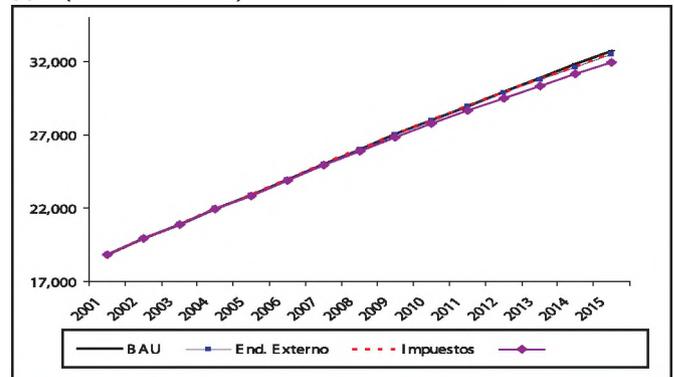
Inversión privada en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (millones de dólares)



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

Gráfico 12

PIB real en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (millones de dólares)



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.



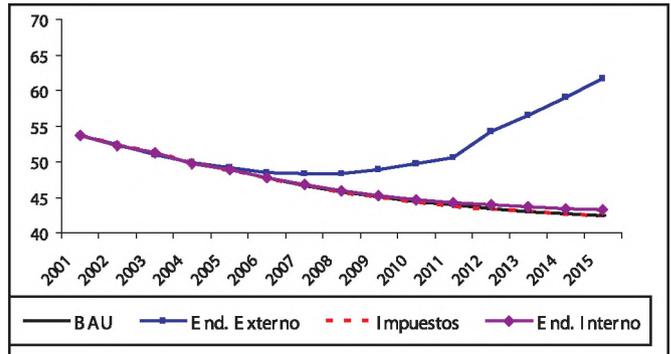
implica un reto para los tomadores de decisiones de política pública en el Ecuador, en donde la ley de responsabilidad fiscal y el fondo de estabilización petrolero establecido pueden proveer, si son implementados de forma consistente, el marco adecuado para hacerlo. Además, en el objetivo de tratar de proteger el gasto social, este marco fiscal apunta también a reducir el peso de la deuda pública. El nivel sostenible de endeudamiento externo en el presente marco de política fiscal está definido en el 40% del PIB (World Bank e Inter-American Development Bank, 2004). Las simulaciones obtenidas haciendo uso del MAMS sugieren que este nivel crítico podría ser sobrepasado por un margen sustancial bajo el escenario de endeudamiento externo ya que la razón PIB-deuda externa alcanzaría un nivel de 62% para el año 2015 (ver gráfico 13).

En el caso del escenario de endeudamiento interno, la deuda pública interna se incrementaría a casi 30% en el año 2015 de un nivel inicial del 13% en el año base (ver gráfico 14). La deuda pública doméstica en Ecuador ha sido históricamente baja por la ausencia de un desarrollado mercado de bonos. Sin embargo, el modelo asume que este mercado existe, por lo tanto permite que el endeudamiento interno pueda aumentar a una tasa de interés dada. Lo más probable es que esto subestime el costo real de la estrategia de financiamiento en vista de que, dado el pobre desarrollo del mercado doméstico de capital, el gobierno solo podría emitir bonos a altas tasas de interés. Aún así, el incremento del peso de la deuda es un problema en los dos escenarios de financiamiento ya que la razón de la deuda pública total-PIB aumentaría a un nivel cercano al 80% del PIB en el año 2015, situación que sería muy difícil de manejar aún con los precios vigentes del petróleo. Por otro lado, dado que el país ha declarado varias moratorias unilaterales de la deuda externa en el pasado, el escenario de financiamiento por endeudamiento

puede encontrar serias restricciones entre los inversionistas internacionales.

Gráfico 13

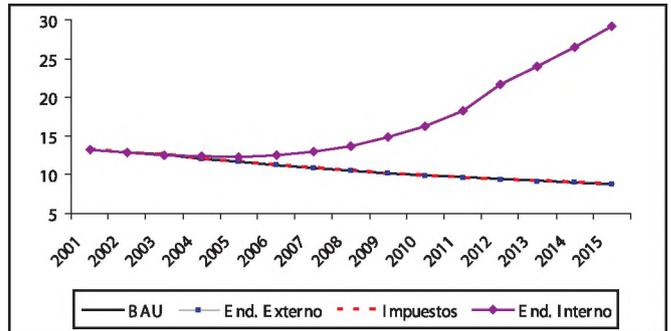
Deuda pública externa en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (% de PIB)



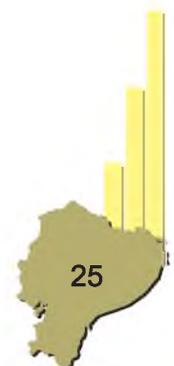
Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

Gráfico 14

Deuda pública interna en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (% de PIB)



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.



El escenario de financiamiento por impuestos evitaría tales restricciones, pero con un costo reflejado en un menor crecimiento de la inversión privada y del consumo privado. El modelo MAMS sugiere que el ingreso proveniente del impuesto directo tendría que incrementarse en cerca de tres puntos porcentuales del PIB para alcanzar las metas, pero con la ganancia de una mayor reducción en la deuda pública (ver gráfico 15). Ecuador tiene un amplio espacio para una mayor reforma impositiva, particularmente dirigida a mejorar la recaudación de impuestos directos. En el presente, los ingresos provenientes de la recolección de impuestos directos representan apenas un 1,5% del PIB, lo cual es escaso bajo cualquier comparación internacional. Sin embargo, las reformas impositivas son políticamente difíciles de implementar en el Ecuador, aún más si esto afecta a grupos que perciben altos niveles de ingreso. De aquí que el reto para el gobierno consiste en convencer a las élites a contribuir parte de su riqueza para el desarrollo humano y el beneficio a largo plazo del país. Al mismo tiempo, los altos precios del petróleo representan un espacio fiscal adicional para movilizar los recursos necesarios que hicieran falta a este esfuerzo distributivo para alcanzar los ODM. Por consiguiente, el reto primordial constituye el hacer que el actual marco de responsabilidad fiscal y estabilización petrolera funcione de forma efectiva para que asigne adecuados niveles de gasto público destinados al desarrollo humano y la reducción de la pobreza.

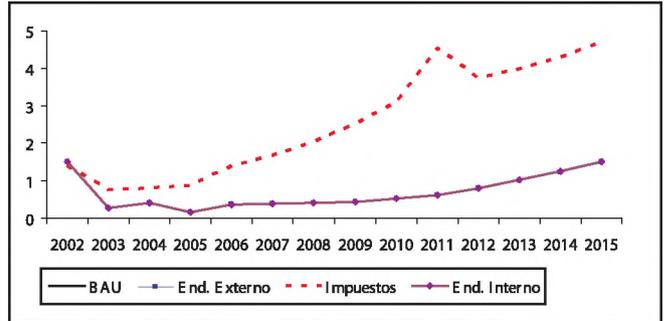
5. Análisis de microsimulaciones para el logro de la meta de pobreza extrema

Descripción de la metodología y los parámetros utilizados

Una vez obtenidos mediante el modelo MAMS los cambios en la composición y remuneración de la fuerza laboral tanto para el escenario BAU como para el resto

Gráfico 15

Tasa impositiva directa (% del PIB) en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

de escenarios de consecución de las metas del milenio, se utiliza la técnica de microsimulaciones para analizar el impacto distributivo y en pobreza que generan cada uno de estos escenarios. Es decir, el enfoque usado en este análisis es uno de "arriba hacia abajo" (Vos, 2005) en donde los parámetros del mercado laboral, salarios y empleo, se obtienen del modelo MAMS y se los utiliza como contrafactual en una base de datos de hogares a fin de medir el impacto que esta situación simulada tiene en pobreza y distribución.

La base de datos de hogares empleada para las microsimulaciones es la encuesta de empleo, subempleo y desempleo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) para el año 2001.



Dados los parámetros que se obtienen del MAMS, se divide a la población en tres categorías j que definen el grado de calificación de la mano de obra: no calificado (o personas que tienen educación primaria o secundaria incompleta), semi-calificado (personas con educación secundaria completa y terciaria incompleta), y calificado (personas con educación terciaria completa). Por otro lado, se divide a la población ocupada según su sector k de ocupación: Agricultura, Minería, Manufacturas de alimentos, Manufacturas de no alimentos, Construcción, Comercio, Hotelería, Transporte, Financieros, Educación, Salud, Agua-electricidad, y Otros. En definitiva, la PEA se la divide según sea su calificación (j) y a la ocupación se la clasifica según su pertenencia al sector k .

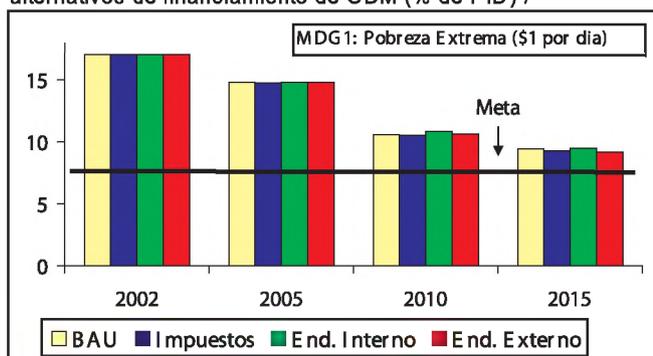
Específicamente, se simulan cambios en el desempleo (U), el empleo sectorial (S), la estructura de salarios ($W1$), la media de salarios ($W2$) y la estructura de calificación de la oferta de trabajo (M)¹⁸. Los resultados que se presentan a continuación toman en cuenta la secuencia de parámetros de forma acumulada.

Resultados de las microsimulaciones: impacto sobre la pobreza y la desigualdad¹⁹

Los resultados del mercado laboral son similares a través de los distintos escenarios de financiamiento, excepto que con la mayor apreciación del tipo de cambio real bajo el escenario de financiamiento externo, el incremento del salario promedio real es un tanto mayor, situación que se traslada a un mayor impacto en pobreza. La oferta de trabajadores calificados sobrepasa la demanda en todos los escenarios produciendo una caída en la brecha salarial para esta categoría de trabajadores. Por otro lado, los trabajadores no calificados son los que más ganan de la estrategia de consecución de los ODM, los mismos que verían incrementarse sus ingresos laborales en cerca de 4% por año. La unión de estos efectos se traslada a una sustancial redistribución del ingreso que reduce la desigualdad del ingreso en más del 10% (medida por el coeficiente de Gini de ingresos per cápita del hogar). Lo anterior, combinado con el crecimiento moderado del ingreso per cápita de cerca de 2% por año, llevaría al país a una sustancial reducción de la pobreza, pero insuficiente para alcanzar la meta al año 2015. La brecha de reducción de la pobreza entre lo simulado y la meta es similar bajo todos los escenarios de financiamiento, pero mayor en el caso de préstamos domésticos en donde el crecimiento del PIB y del salario real es algo menor que en los demás escenarios por las razones explicadas anteriormente (ver gráfico 16).

Gráfico 16

Reducción de la Pobreza en el BAU y los escenarios alternativos de financiamiento de ODM (% de PIB)*/



Fuente: Autores basado en simulaciones con el modelo MAMS para Ecuador.

*/Incidencia de extrema pobreza definida como el porcentaje de la población que vive con menos de \$1 por día en el total de población. Cálculos basados en los resultados de parámetros del mercado laboral de diferentes tipos de trabajadores estimados en el modelo MAMS y después de aplicar la metodología de microsimulaciones.

¹⁸ No se simula un cambio en la tasa de participación en el mercado de trabajo.

¹⁹ Una descripción detallada de los resultados de las microsimulaciones se encuentra en el Anexo 6



6. Conclusiones, dilemas y recomendaciones de políticas

El Ecuador debe internalizar y visibilizar dentro de la gestión de ministerios e instituciones el alcance de los objetivos del milenio en el marco de una política de estado basada en una gestión pública por resultados y una estrategia real de desarrollo humano y reducción de la pobreza, que integre coordinadamente la política social y económica y combata la volatilidad histórica en el gasto social.

Hay que aumentar los esfuerzos para alcanzar los ODM

El análisis de equilibrio general dinámico presentado indica que sin un conjunto de políticas específicas que lleven al cumplimiento de los objetivos de desarrollo del milenio, ninguna de las metas sería conseguida plenamente. Los escenarios simulados de alcance de metas en este estudio indican que su consecución demanda un incremento importante de recursos y que su financiamiento es poco factible para el Ecuador. Al parecer, el país está enfrentado a resolver una disyuntiva entre una deuda pública no sostenible y una deuda social que no es posible financiarla. Si las reglas fiscales vigentes no se aplican, tal como señala la Ley Orgánica de Responsabilidad, Estabilización y Transparencia Fiscal, la deuda pública alcanzaría los niveles simulados situación que atentarían contra la sostenibilidad fiscal o que demandaría generar superávit primarios en las cuentas fiscales. Al mismo tiempo, las reglas fiscales impiden una acumulación de deuda pública interna y externa y un crecimiento del gasto corriente del gobierno en los niveles requeridos para financiar la consecución de las metas. De la misma manera, el financiamiento mediante donaciones del exterior tampoco es un escenario viable ya que el Ecuador no califica entre los países pobres altamente endeudados (HIPC). El avance hacia la consecución de las metas de desarrollo del milenio requeriría relajar los límites impuestos por las reglas fiscales, sin que esto

afecte la estabilidad de la economía dentro de un sistema dolarizado.

Se requiere una reforma tributaria

Dentro del análisis, el escenario más factible para alcanzar conjuntamente las metas es el que usa como fuente de financiamiento la tasa impositiva directa. Para financiar la estrategia de consecución de los ODM, la recaudación de impuestos directos sobre la renta debería aumentar gradualmente en tres puntos porcentuales del PIB, hasta contribuir en 4.6 por ciento del PIB en el año 2015 al financiamiento de las políticas y programas orientadas al logro de las metas. La estrategia también requeriría levantar la restricción actual al crecimiento del gasto corriente para permitir los gastos adicionales requeridos en educación, salud e infraestructura básica. Obviamente, la reforma tributaria que se debe perseguir para crear el espacio fiscal adicional necesario puede enfrentar oposición política. Sin embargo, el que la carga tributaria sobre los ingresos actualmente es muy baja y que el costo adicional para alcanzar los ODM no parece ser prohibitivo en el contexto ecuatoriano, deben constituir argumentos importantes para perseguir dicha reforma tributaria. La marcada desigualdad de ingresos justificaría que la carga principal de dicha reforma recaiga sobre los grupos de ingresos más altos.

Los recursos petroleros como mecanismo de estabilización contra-cíclica y financiamiento de la estrategia ODM

Los recursos provenientes del petróleo, pueden contribuir de manera significativa a la consecución de las metas del milenio, especialmente si esta fuente de financiamiento se combina con las estudiadas aquí. Sin embargo, como ha sido indicado, no eliminaría la necesidad de una reforma tributaria. Por otro lado, el uso de estos recursos permitiría el instaurar un mecanismo contra-cíclico que contrarreste la volatilidad económica y proteja el gasto social en momentos de crisis. Los elevados precios del petróleo de la actualidad

proveen una oportunidad para crear el espacio fiscal para dicho manejo macroeconómico contra-cíclico con un uso prudente de los recursos petroleros y con miras a estabilizar el gasto social en el mediano plazo a un nivel adecuado. Dado el hecho de que la dolarización no deja espacio para conducir una política monetaria o cambiaria, el manejo de la política fiscal de manera contra-cíclica queda como único instrumento de la política macroeconómica para absorber choques externos adversos y evitar que la inestabilidad económica impida el alcance de las metas de reducción de la pobreza.

Crear más espacio fiscal al mejorar la eficiencia del gasto público social

La perspectiva de equilibrio general aplicada en este estudio tomó en cuenta las interacciones y sinergias existentes entre el alcance de metas que se traduce en un ahorro en términos de necesidad de recursos si varias metas son perseguidas al mismo tiempo. En este sentido, el alcanzar la meta de mortalidad infantil apoya significativamente el logro de la meta de culminación primaria, de la misma manera que alcanzar la meta de agua y saneamiento aumenta la probabilidad de cumplir con la meta de mortalidad infantil y que el alcance de la meta de erradicación de la indigencia apoya la consecución de todas las metas a la vez. Dichas sinergias indican que hay ventajas en perseguir todos los ODM a la vez y, según las estimaciones indicadas en la sección 4, podrían generar un ahorro de costos de cerca de uno por ciento anual del PIB, en comparación al caso hipotético de perseguir cada ODM por separado.

Según nuestro análisis, para alcanzar los ODM el gasto público debería subir gradualmente llegando a un costo adicional de 2,7 por ciento del PIB por año al final del período de proyección (2015). El promedio del costo adicional durante el período 2005-2015 se estima en 1,5 por ciento del PIB. En la estimación de los costos adicionales tomamos en cuenta los

efectos de equilibrio general de los ajustes en la economía en su conjunto generados por la mayor inversión del gobierno y el mejoramiento en el desarrollo humano. Como indicamos en la sección 2, la política social desde inicios del nuevo siglo ya ha sido crecientemente dirigida a favor del alcance de los ODM. Al mismo tiempo, sin embargo, también se indicó que existe el espacio para mejorar la eficiencia en la entrega de los servicios sociales y para lograr un mayor costo-efectividad en la asignación de los recursos. En educación esto significaría fortalecer el programa de transferencias monetarias (Bono de Desarrollo Humano), así como buscar mejorar la calidad del personal educativo, mejorar la infraestructura educativa y facilitar una mayor autonomía en la entrega de sus servicios de enseñanza. Mientras tanto se podrían reducir costos al reducir la ausencia de profesores y permitir un cierto aumento de la razón alumno-profesor que actualmente es relativamente reducida. En salud, buscar cobertura universal del programa de inmunizaciones y la ampliación del Programa Materno-Infantil Gratuito se consideran como intervenciones costo-efectivas, mientras que – según el estudio de Vos y otros (2005) – cambios más estructurales al financiamiento y la reorganización de los servicios médicos públicos podrían constituir fuentes de ahorro de costos en el sector. El presente estudio asume que los incrementos del gasto público social impactan directamente para mejorar el acceso a los servicios de educación y salud, facilitando el logro de los ODM. Por otro lado, no se ha considerado el posible ahorro de costos que resulta de un mejoramiento en la eficiencia de la entrega de los servicios sociales. En tal sentido, es posible que se pueda alcanzar los ODM a un costo menor que lo estimado, siempre y cuando se intente buscar una mayor eficiencia en las direcciones sugeridas.



No basta con aumentar el gasto social

El estudio encuentra que mientras el aumento adecuado del gasto social podría lograr el alcance de las metas en educación primaria, salud infantil y materna y agua y saneamiento, no se logra la meta de reducción pobreza por ingresos. Las simulaciones se resuelven con una tasa de crecimiento de la economía en su conjunto del 4% anual, o sea algo menos que 2% de crecimiento del ingreso per cápita. El alcance de los otros ODM, sobre todo la meta de educación generaría una cierta redistribución de los ingresos, pero no suficiente. Con la tasa de crecimiento indicada (ya por encima de los niveles históricos de las últimas décadas), se necesitaría una mayor reducción de la desigualdad en los ingresos. Esto se puede alcanzar tanto a través de una mayor capacidad de la economía de absorber la mano de obra creciente y, con el alcance de los ODM, implicaría la necesidad de una mayor absorción de la mano de obra más calificada. De por sí, la mayor disponibilidad de trabajadores calificados podría facilitar aumentos de la productividad, pero no es una condición suficiente. En el caso de Ecuador, se debe buscar una mayor diversificación de la economía y, para atacar la pobreza extrema, esto también implicaría buscar mejorar la productividad y promover las actividades económicas donde los más pobres puedan encontrar empleo. En este sentido, se debe dar impulso a la creación y fortalecimiento de programas que favorezcan tal redistribución y que incentiven también la equidad en el acceso al crédito y a los activos productivos (entre otros mediante una reforma agraria o la implementación de un programa de microfinanzas). Al mismo tiempo, será importante superar las deficiencias en infraestructura física existente en el país para poder facilitar la mayor integración económica de las diferentes regiones del país. En la medida que estas intervenciones logren mejorar la productividad y la capacidad productiva de la economía, también se pueden limitar

(y posiblemente evitar) los posibles efectos adversos de la apreciación del tipo de cambio real sobre la competitividad de las exportaciones que conllevaría una estrategia únicamente dirigida al aumento del gasto social.



Referencias

Barreiros, Lidia, Arend Kouwenaar, Rudolf Teekens, y Rob Vos (1987) Ecuador: Teoría y Diseño de Políticas para la Satisfacción de las Necesidades Básicas, Santiago y La Haya: OIT-PREALC e Instituto de Estudios Sociales.

Bourguignon, F., M. Fournier y M. Gurgand (2001) Development with stable income distribution: Taiwan, 1979-1994, *The Review of Income and Wealth*, 47(2), pp. 1-25.

Bourguignon, Francois, Maurizio Bussolo, Luis A. Pereira da Silva, Hans Timmer and Dominique van der Mensbrugghe (2004). "MAMS- Maquette for MDG Simulations: a simple Macro-Micro Linkage Model for Country-Specific Modeling of the Millennium Development Goals or MDGs". Mimeo, World Bank.

De Janvry, Alain, Elizabeth Sadoulet y André Fargeix (1991) 'Politically feasible and equitable adjustment: Some alternatives for Ecuador', *World Development*, 19 (11): 1577-1594.

Glewwe, Paul (2002) 'Schools and skills in developing countries: education policies and socioeconomic outcomes', *Journal of Economic Literature*. Vol. XL (junio 2002), pp. 436-482

INEC-ISS-SIISE (2002) La Matriz de Contabilidad Social para Ecuador, 1993, Quito: Ediciones Abya Yala (para INEC, Institute de Estudios Sociales y Secretaría Técnica del Frente Social).

Jaramillo, Fidel (1992) 'Apertura, integración y competencia imperfecta en un modelo de equilibrio general computable', Quito: PNUD, CONADE (mimeo).

Kishor, S. y S. Parasuraman (1998), Mother's employment and infant child mortality in India, *National Family Health Survey Report No. 8*

Kouwenaar, Arend (1988) A Basic Needs Policy Model: A General Equilibrium Analysis with Special Reference to Ecuador, Amsterdam: North-Holland.

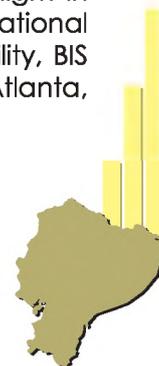
Löfgren Hans, Rebecca Lee Harris, and Sherman Robinson, with assistance of from Moataz El-Said and Marcelle Thomas (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS. *Microcomputers in Policy Research*, Vol. 5, Washington D.C., IFPRI.

Löfgren, Hans y Carolina Díaz-Bonilla (2005) An Ethiopian Strategy for Achieving the Millennium Development Goals. Draft.

Löfgren, Hans y Carolina Díaz-Bonilla (2006) MAMS: An Economy-wide Model for Analysis of MDG Country Strategies. World Bank.

Merick T. (1985), The effect of Piped Water on Early Childhood Mortality in Urban Brazil, 1970-1976, *Demography*, Vol. 22: 1-14.

Ocampo, José Antonio y Rob Vos (2008) 'Policy space and the changing paradigm in conducting macroeconomic policies in developing countries', en: *Bank for International Settlements, New Financing Trends in Latin America: A Bumpy Road towards Stability*, BIS Papers No. 36, Basel: Bank for International Settlements y Federal Reserve Bank of Atlanta, pp. 28-45.



PNUD-CEPAL-IPEA (2003) Hacia el objetivo del milenio de reducir la pobreza en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Instituto de Investigación Económica Aplicada.

Ponce, Juan (2008) Educational Policy and Performance: Evaluating the Impact of Targeted Education Programs in Ecuador, PhD Thesis, Institute of Social Studies, The Hague (published with Shaker Publishers, Maastricht).

Schady, Norbert y María Caridad Araujo (2006), Cash transfers, conditions, school enrollment, and child work: Evidence from a randomized experiment in Ecuador, World Bank Policy Research Working Paper 3930, Impact Evaluation Series no. 3, World Bank.

SIISE (2003), Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, CDRom, versión 3.5, Secretaría Técnica del Frente Social, Quito.

SODEM (2005), Primer Informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de la República del Ecuador, Secretaría Nacional de los Objetivos del Milenio, Quito.

STFS (2004), "Capítulo de Pobreza" en Informe País de Cumplimiento de las Metas de Desarrollo del Milenio, mecanografiado, Secretaría Técnica del Frente Social, Quito.

UNFPA-CONAMU (2004). Ecuador: 10 años después. Ecuador 1994-2004. Evaluación del cumplimiento de los compromisos del Ecuador en la Conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo. El Cairo 1994. Quito, Ecuador: UNFPA-CONAMU.

United Nations (2006) World Economic and Social Survey 2006: Diverging Growth and Development, New York: United Nations (www.un.org/esa/policy).

Vos, Rob (1989) 'Ecuador: windfall gains, unbalanced growth and stabilization', en: E.V.K. FitzGerald y Rob Vos, Financing Economic Development. A Structural Approach to Monetary Policy, Aldershot: Gower.

Vos, Rob (2000) Development and the Colour of Money. Should Developing Countries have their own Currency?, The Hague: Institute of Social Studies.

Vos, Rob (2005), "Microsimulation Methodology: A Technical Note" (processed), New York, October.

Vos, Rob y otros (2003) ¿Quién se beneficia del gasto social en el Ecuador? Estudios e Informes del SIISE No. 4, SIISE-ISS, Quito-La Haya.

Vos Rob y Mauricio León (2003), Dolarización, dinámica de exportaciones y equidad: ¿cómo compatibilizarlas en el caso de Ecuador?, Estudios e Informes del SIISE No. 5, SIISE-ISS, Quito-La Haya.

Vos, Rob, Mauricio León y Wladimir Brborich (2002) 'Are cash transfer programs effective to reduce poverty?', Quito y The Hague: Secretaría Técnica del Frente Social e Institute of Social Studies (mimeo).

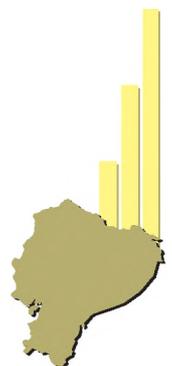
Vos Rob y Juan Ponce (2004), "Meeting the Millennium Development Goals in Ecuador: a cost-effectiveness analysis for Ecuador", ISS Working Papers No. 402, The Hague: Institute of



Social Studies (www.iss.nl).

Vos Rob, José Cuesta, Mauricio León, Ruth Lucio y José Rosero (2005), "Reaching the Millennium Development Goal for Child Mortality: Improving Equity and Efficiency in Ecuador's Health Budget", ISS Working Papers No. 410, The Hague: Institute of Social Studies (www.iss.nl).

World Bank e Inter-American Development Bank (2004) Ecuador: Creating fiscal space for poverty reduction. A fiscal management and public expenditure review, Report No. 28911-EC, Washington D.C.: The World Bank e IDB.



Anexo 1

Estimación de las elasticidades de comportamiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio

El bloque de ecuaciones del Modelo de Equilibrio General Computable que describe el comportamiento de los indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio comprende la estimación de variables intermedias que denotan la situación de las participaciones de la educación (entrada, graduación y continuidad) o de los indicadores de mortalidad de la niñez y cobertura de agua y saneamiento en un momento t antes de ingresar a la función logística que determina el verdadero valor de la participación o del indicador para un año específico t . En este anexo se describe la metodología utilizada, así como los resultados de las estimaciones de las elasticidades de los Objetivos de Desarrollo del Milenio para educación y salud.

Modelo econométrico para el ODM de tasa de culminación en la educación primaria ¹

Para la determinación de la evolución del indicador ODM 2, tasa de conclusión de la educación primaria, se necesita de la estimación de tres modelos econométricos: (i) la probabilidad de entrada a la primaria ($grd1entry$), (ii) la probabilidad de graduarse de algún grado en el nivel primario (grd) y, (iii) la probabilidad de que las personas que se graduaron del nivel g continúen en el siguiente nivel $g+1$ ($grdcont$). Las elasticidades resultantes de la estimación de estas regresiones sirven para calibrar las funciones de elasticidad constante que determinan el comportamiento de las variables intermedias que denotan las participaciones de los componentes de la tasa de conclusión primaria (SHR^{int}).

Formalmente, los modelos propuestos incluyen como determinantes las siguientes variables explicativas: (i) la calidad educativa expresada como la oferta per cápita de bienes asociados a la educación; (ii) la brecha salarial entre un nivel educativo $g+1$ y el nivel g ; (iii) el ODM 4 de mortalidad de la niñez o la probabilidad de que un niño muera antes de los cinco años; (iv) gasto público en infraestructura; y, (v) el gasto per cápita del hogar.

Se adoptó como fuente de datos primaria para la estimación de estos modelos la Encuesta de Condiciones de Vida de 1999 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, que es una encuesta de hogares con representatividad nacional y urbano/rural realizada en 5824 hogares y que tiene como objeto principal la medición de las diferentes dimensiones que determinan las condiciones de vida de la población ecuatoriana. Se escogió esta fuente por varias razones: (i) por ser la última encuesta de su tipo levantada en Ecuador hasta el momento de realización de este estudio; (ii) por pertenecer a un año cercano al año de base de la Matriz de Contabilidad Social para el Ecuador; (iii) por incluir una exhaustiva medición de los diferentes componentes del consumo, lo que permite calcular el agregado final del consumo que es uno de los determinantes de los modelos. A esta base de datos se la complementó con información primaria proveniente de otras fuentes para aproximar varios determinantes del modelo tal como se explicará a continuación.

Metodológicamente, los modelos a estimar tienen como variable dependiente a una de tipo discreta o dicotómica. Por lo tanto, son de tipo probabilísticos ya que estiman la probabilidad de un individuo de entrar a la primaria, graduarse dentro de un ciclo o continuar al ciclo siguiente. Para su estimación se adoptan modelo

¹ El modelo descrito en este apartado se basa en el realizado por Vos y Ponce (2004) y Vos y Ponce (2005) de matrícula primaria y secundaria. Sin embargo, para fines de este estudio, se redefinió la variable dependiente a ser modelada en función de la meta planteada en los Objetivos de Desarrollo del Milenio: la tasa de culminación del ciclo primario.



Anexo 1

logísticos o logit, los mismos que asumen que el modelo de probabilidad sigue una distribución logística en sus errores.

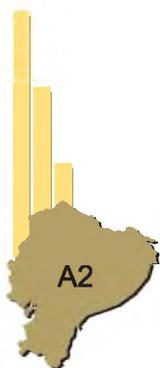
Con respecto a las variables explicativas que son comunes para los diferentes modelos, la variable de calidad educativa (*EDUQUAL*) se la aproximó mediante dos indicadores típicos que dan cuenta de la calidad de la educación. La relación alumnos-aulas y la relación alumnos-plantel. Estos indicadores se calcularon a nivel cantonal usando la información del Sistema de Estadísticas Educativas SINEC para el año 2001 y se imputaron a la base de datos de la ECV. Por otro lado, se calcularon tres variables de brechas salariales. La primera (*W1*) da cuenta de la relación existente entre el salario (ingreso laboral) que obtienen las personas con educación primaria versus las personas sin educación. La segunda (*W2*) muestra la brecha entre el salario de las personas con educación secundaria y las personas con primaria y, por último, (*W3*) muestra la relación entre los salarios de las personas con educación terciaria y secundaria. Para el cálculo de estas variables se utilizó la misma información proveniente de la ECV, agregándola a nivel cantonal.

En el caso de la variable ODM4 se imputó la información a nivel provincial de la tasa de mortalidad infantil a nivel cantonal calculada a través de las Estadísticas Vitales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). La variable de gasto en infraestructura (*fcapinf*) se la aproximó utilizando una variable de cobertura en los servicios públicos de agua y saneamiento a nivel también cantonal, utilizando para su cálculo una agregación proveniente de la misma ECV. Por último, la variable de consumo per cápita del hogar se la obtuvo del agregado de consumo del hogar calculado endógenamente con la ECV dividido por el número de personas al interior del hogar.

Adicionalmente, a estas variables de política necesarias para el Modelo de Equilibrio General para realizar los escenarios de simulación, se añadieron otras variables de control tales como el sexo del individuo y el área de residencia con el objeto de aislar el efecto que las variables de política tienen en la determinación de la variable dependiente.

Para el modelo de entrada al primer grado de primaria se construyó una base de datos con una muestra de niños de 6 años de edad que es la edad normativa para el ingreso a la educación primaria (623 observaciones) y se asignó el código 1 si el niño se matriculó y 0 si no se matriculó. Por su parte, para el caso de la graduación en un momento t se calcularon dos modelos, uno para la graduación de cualquier grado de primaria y otro para la graduación de cualquier grado de secundaria usando como muestra a la población menor de 25 años y mayor a 6 años (3463 y 1930 casos respectivamente). La variable dependiente toma el valor de 1 si la persona está matriculada o asistiendo a primaria (o secundaria, según sea el caso) en cualquier grado, excepto el primero, por primera vez y toma el valor de 0 si lo está cursando por más de una vez.

Por último, para el caso de la continuidad al siguiente nivel educativo se estimaron también dos modelos: la probabilidad de continuar de primaria a secundaria y la probabilidad de continuar de secundaria a terciaria. Para el primer modelo se construyó una muestra de personas cuya edad esté entre 11 y 13 años (747 casos) y para el segundo modelo una muestra de personas cuya edad esté entre 17 y 19 años. La variable dependiente toma el valor de 1, según sea el caso, si está matriculado por primera vez en el primer grado del nivel específico –secundaria por ejemplo- en el año t , y 0 si la persona no está matriculada en el año t pero en el año



Anexo 1

t-1 llegó al último grado del nivel anterior (primaria, por ejemplo).

Los resultados de estas regresiones en forma de cambios marginales y elasticidades se encuentran expresados en el cuadro A1.1. Allí también se registra el nivel de significancia máximo (*p-value*) al cual se rechaza la hipótesis nula de coeficientes iguales a 0. Como regla general, se considera un coeficiente como significativo para efectos de este estudio si su *p-value* es igual o menor que 0.2. El cuadro presenta resultados solo para las variables de política que son consideradas como significativas según el criterio expuesto del *p-value*.

De las elasticidades presentadas anteriormente, que son parámetros en las ecuaciones de elasticidad constante de las participaciones intermedias, y tomando en cuenta la forma como se calcula la tasa de conclusión primaria, que es el ODM 2 que se monitorea en el tiempo y en donde cualquier mejora significativa en el indicador se puede hacer a través de la probabilidad de entrar a la primaria y la probabilidad de graduación, se puede concluir que, por el lado de la entrada a la primaria, las mejoras estarán en función de los cambios que puedan existir en el gasto público en infraestructura (*PUBINF*), el consumo de los hogares (*QHPC*) y la calidad en la educación (*EDUQUAL*). Por su parte, la probabilidad de graduación en la primaria dependerá básicamente de la calidad de la educación (*EDUQUAL*) y de la brecha de salarios existente entre secundaria y primaria (*WAGE*), aunque los coeficientes son visiblemente menores que los que se registran en el modelo de entrada a primaria.

Modelo econométrico para el ODM de mortalidad de la niñez ²

Como en el caso del ODM de educación,

los ODM de salud, mortalidad de la niñez y mortalidad materna, se calculan en varias etapas, aunque en términos formales su cálculo sea mucho más simple que el del ODM de educación. En una primera etapa, se calcula una variable intermedia para cada período *t* (*MDG4-5int*) que incluye una ecuación de elasticidad constante; posteriormente, esta variable se utiliza para calcular el verdadero valor del indicador en el período *t*, mediante el uso de una función logística.

De esta manera, se necesita estimar un modelo econométrico para obtener el valor de las elasticidades de cada una de las variables de política e incluirlas en la ecuación de elasticidad constante. El modelo que se estima es un modelo de mortalidad infantil bajo el supuesto de que la mayor probabilidad de morir antes de los cinco años se concentra en el primer año de edad. Se asume que estas elasticidades son válidas también para determinar la tendencia en el tiempo del indicador de mortalidad materna.

² El modelo descrito en este apartado se basa en un análisis econométrico anterior de mortalidad infantil realizado por Vos, Cuesta, León, Lucio, Rosero (2005). Sin embargo, para fines de este estudio, se definió un conjunto limitado de variables de control a ser modeladas que se concentra en los factores de intervención de una política de reducción de este indicador. De la misma manera, el modelo definido en este apartado considera una modelación logit y no un modelo de duración que es el utilizado en Vos y otros (2005).

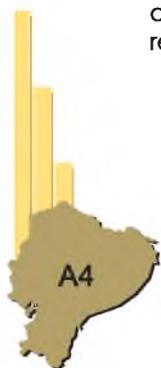


Anexo 1

Cuadro A1.1
Elasticidades de los determinantes de la culminación de la educación primaria
(bloque ODM 2 del modelo MAMS)

Prob de entrada a primaria (grdentry)			
Consumo per cápita	4,550E-07	0,126	0,001
ODM 4	-4,750E-05	-0,035	0,166
Calidad educativa	0,001	0,111	0,143
Inversión en infraestructura	0,182	0,162	0,023
Premium de salarios secundario/primario	0,034	0,059	0,193
Prob de graduación primaria (grdp)			
Consumo per cápita	1,160E-07	0,030	0,005
ODM 4	-1,930E-05	-0,013	0,169
Calidad Educativa	3,628E-04	0,050	0,052
Premium de salarios secundario/primario	0,024	0,041	0,027
Prob de graduación secundaria y terciaria (grds/grdt)			
ODM 4	-3,100E-05	-0,025	0,144
Calidad Educativa	0,010	0,253	0,003
Inversión en infraestructura	0,096	0,080	0,255
Premium de salarios terciario/secundario	0,027	0,046	0,136
Prob de continuar a secundaria (grdcons)			
Consumo per cápita	2,650E-07	0,087	0,000
ODM 4	-2,670E-05	-0,019	0,157
Inversión en infraestructura	0,109	0,086	0,048
Premium de salarios secundario/primario	0,024	0,034	0,119
Prob de continuar a terciaria (grdcont)			
Consumo per cápita	1,660E-07	0,097	0,148
Inversión en infraestructura	0,748	0,821	0,016
Premium de salarios Terciario/secundario	0,063	0,203	0,199

La fuente de datos primaria es la Encuesta demográfica y de salud materno-infantil (ENDEMAIN) de 1999, la misma que investiga de manera exhaustiva el historial de nacimientos y defunciones de cada niño nacido vivo en un periodo de cinco años anterior a la encuesta. En términos generales, esta encuesta es representativa a nivel nacional, regional y provincial.



Anexo 1

Al igual que en el caso de educación se escogió como especificación metodológica un modelo logístico que determine la probabilidad de muerte de un niño nacido vivo antes del primer año de edad. Como variables de política el modelo necesita calcular las elasticidades de la probabilidad de muerte con respecto a: (i) la oferta per cápita de los distintos servicios de salud (HLT-SERV); (ii) los ODM 7a y 7b que corresponden a la oferta de servicios de agua y de saneamiento (ODM7a y ODM7b); (iii) el consumo per cápita del hogar (QHPC); y, (iv) la inversión en infraestructura pública (PUBINF).

Con respecto a cómo se definieron las variables explicativas, para el determinante de oferta en los servicios de salud se probaron las siguientes especificaciones: (i) la tasa de tener una completa inmunización a nivel de parroquia en base a una agregación en la misma encuesta ENDEMAIN y (ii) el número de visitas prenatales, obtenida de la misma base de datos. Para el caso de las variables ODM7a y ODM7b se utilizó el hecho de si el hogar donde habita el niño tiene o no acceso a agua segura o acceso a un sistema adecuado de saneamiento.

Para el consumo per cápita del hogar, la encuesta no recepta información sobre

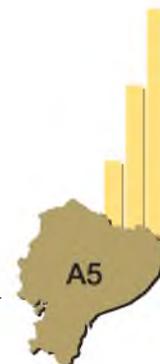
consumo pero fue imputada usando un método indirecto de estimación basado en predecir un nivel de consumo por hogar a partir de otras variables existentes en la encuesta que están altamente correlacionadas con el consumo. Por último, para la variable de infraestructura pública se utilizó el indicador a nivel parroquial del número de hospitales por cada 1000 habitantes que se obtiene de las estadísticas hospitalarias del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Para el modelo de mortalidad infantil se construyó una muestra de 9.391 niños nacidos vivos desde enero de 1994, de los cuales 301 murieron antes del primer año y 9.090 sobrevivieron el primer año de vida. La variable dependiente es una variable discreta que toma el valor de 1 si el niño murió antes del primer año y cero si sobrevivió el primer año de vida (aunque haya muerto en un período posterior a él).

Los resultados de la regresión pueden ser observados en el cuadro A1.2 en forma de cambios marginales (dy/dx) y elasticidades. Como en el cuadro anterior, se registran los p-value de cada estimación y se usó el mismo criterio de aceptación de los estimadores. De la misma manera, se presentan los resultados solamente para las variables de política que necesita el modelo de equilibrio general.

Cuadro A1.2
Elasticidades de los determinantes de la tasa de mortalidad de la niñez en el Ecuador (bloque de salud para el modelo MAMS)

Variable	Efecto Marginal	Elasticidad	p-value
Inversión en infraestructura	-0,011	-0,194	0,179
ODM7a	-0,015	-0,403	0,005
ODM7b	-0,015	-0,403	0,005
Consumo per cápita	-0,001	-0,989	0,015
Producción de salud per cápita	-0,007	-0,297	0,000



Anexo 1

Cabe mencionar que de las dos estimaciones planteadas de oferta de servicios de salud se escogió, dentro del criterio de significancia, la que tenía la elasticidad más alta. En este caso se seleccionó la que hacía referencia a la vacunación. Por otro lado, la elasticidad de la mortalidad infantil con respecto a la probabilidad de si un niño vive o no con un servicio adecuado de saneamiento se imputó a la elasticidad del ODM7b.

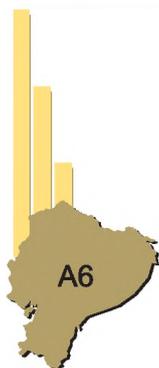
En base a este modelo, se puede inferir que cualquier mejora significativa de los indicadores tanto de mortalidad de la niñez como de la mortalidad materna estará en función de los posibles cambios que sucedan con la oferta de servicios de salud (C-HEALTH), así como en los ODM7a y 7b, ya que el impacto de estas variables medido por sus elasticidades es mucho mayor que para las otras variables de política incluidas.

En resumen, las elasticidades que se usan en el modelo MAMS y que determinan el patrón de comportamiento de los indicadores ODM son las siguientes:

Cuadro A1.3

Elasticidades de comportamiento del módulo de Metas del Milenio para MAMS

Modelo		Infraestructura	ODM4	Calidad Educación	Premium Sec/Prim	Premium Ter/Sec	Consumo pc	ODM7a	ODM7b	Producción pc salud	Producción pc agua
g1entry	Primaria	0,162	-0,035	0,111	0,059		0,126				
grd	Primaria		-0,013	0,050	0,041		0,030				
grd	Secundaria	0,080	-0,025	0,253	0,046						
grd	Terciaria	0,080	-0,025	0,253	0,046						
grdcont	Secundaria	0,086	-0,019		0,034		0,087				
grdcont	Terciaria	0,821				0,203	0,097				
mdg4		-0,194					-0,325	-0,400	-0,400	-0,989	
mdg5		-0,194					-0,325	-0,400	-0,400	-0,989	
mdg7a		0,100					0,200				1,000
mdg7b		0,200					0,100				1,000



Anexo 2

La matriz de contabilidad social para el Ecuador: 2001

Fuentes de información

Para la construcción de esta MCS completa se recogió información de base proveniente de distintas fuentes que debieron posteriormente ser conciliadas. Las diferentes fuentes de información que se usaron son las siguientes:

- Tabla de oferta para el año 2001 que registra la producción por origen doméstico o importado, incluyendo todos sus gravámenes, así como la tabla de utilización para el mismo año que contabiliza el destino de los bienes y servicios de la economía (consumo intermedio, final, formación de capital y valor agregado). Cabe mencionar que estas tablas contienen 60 productos y 47 ramas de actividad y provienen del Banco Central del Ecuador.
- Cuadro Económico Integrado para el año 2001 que contiene las cuentas corrientes y de acumulación de los sectores institucionales que se necesitan para las cuentas de distribución del ingreso primario y secundario de factores a instituciones y las cuentas de capital.
- Encuestas de hogares como la Encuesta de Condiciones de Vida de 1999 y la Encuesta de Ingresos y Gastos 1994/1995 provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Censos, para calcular las estructuras necesarias para desagregar el pago por parte de las actividades a los factores de la producción según tipo de trabajo, calificación y sexo, la transferencia de este ingreso de los factores a los hogares diferenciados por áreas demográficas y tipo de actividad, la redistribución del ingreso primario y secundario entre instituciones y las transferencias de capital. Por último, también se usó este tipo de información para poder "abrir" la cuenta de uso del ingreso (consumo final) de los

distintos tipos de hogares en los distintos tipos de bienes y servicios que se definen.

- Información complementaria de Cuentas Nacionales del Banco Central del Ecuador, información presupuestaria del Ministerio de Economía y Finanzas para el año 2001, cuentas satélites de la Salud (1997), información del Public Expenditure Review del Banco Mundial (2004) e información de los sistemas de estadísticas educativas y de recursos y actividades de salud de los Ministerios de Educación y Salud respectivamente, con el fin de estimar las estructuras que nos permitan desagregar las cuentas de producción de educación y salud en privada y pública, en primera instancia, y las cuentas públicas en educación y salud primaria, secundaria y terciaria como se expone posteriormente. De la misma forma, estas fuentes sirvieron de insumo para desagregar las cuentas de inversión pública por tipo de inversión.

Descripción de las submatrices de la MCS 2001 del Ecuador adaptada al modelo MAMS.

Considerando el esquema de la MCS 2001 para el Ecuador escrito en el cuadro 3 del documento central, la siguiente es una descripción conceptual y de las fuentes que se utilizaron para formar las distintas submatrices.

Matriz 12 (Consumo Intermedio).- Define la demanda intermedia de las 24 actividades sobre cada uno de los 24 bienes definidos en la MCS. La fuente para su construcción es la Tabla de Utilización del Banco Central del Ecuador para el año 2001 en donde se tiene información de 20 ramas de actividad incluidas la educación y la salud divididas en servicio público y privado. Para la desagregación de la educación y salud públicas en servicios primarios, secundarios y terciarios se utilizó información diversa. Para el caso de la educación, se construyó el consumo intermedio siguiendo los siguientes criterios:



- Suponemos que la educación terciaria no da alimentación a sus estudiantes, ni vestido, ni zapatos por lo que no demanda esta clase de productos intermedios. Para separar el consumo intermedio alimenticio por educación primaria y secundaria se utilizó información proveniente de los Programas de Alimentación Escolar en donde del total de alimentación escolar, el 80% corresponde a educación primaria y el 20% a secundaria.

- Para separar el consumo intermedio en vestido y zapatos de la educación por niveles primario y secundario se utiliza información del Sistema Nacional de Estadísticas Educativas que estima que del total de alumnos, el 63% está en educación primaria y el 36% en educación secundaria.

- Para el resto del consumo intermedio se asume la estructura de costos intermedios descrita en el Public Expenditure Review 2004 en el que se estima que el gasto en servicios básicos y demás rubros es de 40% para nivel primario, 38% para nivel medio y 22% para el nivel terciario.

Para el caso de la salud se estimó el consumo intermedio siguiendo los siguientes criterios:

- El consumo intermedio de alimentos y de hilados y textiles se desagregó entre niveles de atención en función del número de camas de internación del que cuentan los establecimientos de salud en cada una de las clasificaciones: 27% primaria, 40% secundaria y 33% terciaria. Esta información tiene como fuente el anuario de recursos y actividades de salud 2001 del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

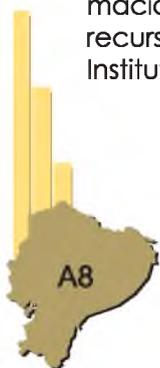
- Para desagregar el consumo intermedio de maquinaria y equipos se siguió un criterio de intensidad en el uso de capital por parte de cada uno de los niveles de atención en el sector salud: 5.3% primaria, 41% secundaria, y 53.7% terciaria. Esta información se la obtuvo de la encuesta de recursos y actividades de salud 2001 del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

- Para el resto de rubros de consumo intermedio se usó la información de las cuentas de la salud 1997 en donde se registra que del total de gasto, 33% corresponde a la salud primaria, el 35% a la salud secundaria y el 32% a la salud terciaria.

Matriz 14 (Consumo final y exportaciones).

Registra tanto el consumo final de los distintos tipos de hogares y del gobierno de los bienes de mercado así como las exportaciones de los bienes y servicios al resto del mundo. La información original proviene de la tabla de utilización del Banco Central. El desglose del consumo de los hogares por nivel de educación y salud se lo obtiene de la Encuesta de Condiciones de Vida de 1999, en donde el gasto en educación pública de los hogares se distribuye en un 37% a primaria, 35% a secundaria y 27% a terciaria. Para la salud la estructura de consumo es de 45% para la salud primaria, 35% para la salud secundaria y un 24% para la salud terciaria.

Finalmente, para estimar la estructura de consumo de los hogares por tipo de hogar se usó el módulo de consumo de la Encuesta de Condiciones de Vida de 1999:

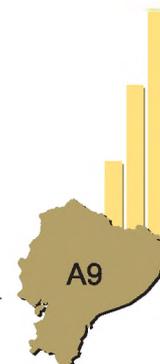


Cuadro A2.1
Estructura del consumo final de los hogares

Actividades Productivas	Estructura del Consumo Final de los Hogares					
	Urbano Nivel Educ. Alto	Urbano Nivel Educ. Medio	Urbano Nivel Educ. Bajo	Rural Agropecuario	Rural No agropecuario	Total
Prod. Agric. de exportación (tradicionales)	12.9%	20.1%	24.4%	28.8%	13.7%	100.0%
Prod. Agric. y de pesca de exportación (no trad.)	53.1%	21.9%	25.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Prod. Agric. y de pesca de exportación: camarón, pesca	17.2%	25.6%	25.4%	19.0%	12.8%	100.0%
Otros agrícolas y ganaderos	17.6%	22.6%	26.2%	20.1%	13.4%	100.0%
Petróleo y minería	14.9%	22.3%	29.2%	18.7%	15.0%	100.0%
Electricidad, gas y agua	28.7%	26.0%	28.0%	8.3%	9.1%	100.0%
Productos manufactureros alimenticios	18.7%	23.4%	26.3%	18.6%	13.0%	100.0%
Productos manufactureros no - alimenticios	34.6%	23.5%	19.0%	11.3%	11.7%	100.0%
Construcciones	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Comercio	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hoteles y restaurantes	57.6%	7.6%	6.4%	13.2%	15.3%	100.0%
Transporte y comunicaciones	30.7%	23.9%	23.0%	11.9%	10.6%	100.0%
Servicios financieros y de empresas	34.9%	23.8%	22.1%	10.2%	9.1%	100.0%
Servicios sociales (educación privada)	54.7%	21.6%	14.9%	3.4%	5.4%	100.0%
Servicios sociales (educación pública primaria)	54.7%	21.6%	14.9%	3.4%	5.4%	100.0%
Servicios sociales (educación pública secundaria)	54.7%	21.6%	14.9%	3.4%	5.4%	100.0%
Servicios sociales (educación pública terciaria)	54.7%	21.6%	14.9%	3.4%	5.4%	100.0%
Servicios sociales (salud privada)	24.4%	20.6%	24.9%	16.1%	13.9%	100.0%
Servicios sociales (salud pública primaria)	24.4%	20.6%	24.9%	16.1%	13.9%	100.0%
Servicios sociales (salud pública secundaria)	24.4%	20.6%	24.9%	16.1%	13.9%	100.0%
Servicios sociales (salud pública terciaria)	24.4%	20.6%	24.9%	16.1%	13.9%	100.0%
Otros servicios sociales y personales	43.2%	27.0%	14.2%	6.4%	9.3%	100.0%
Servicios domésticos	57.7%	22.7%	10.4%	1.5%	7.6%	100.0%

Fuente: INEC. Encuesta de Condiciones de Vida 1999.

Matriz 18 (Formación bruta de capital fijo y variación de existencias).- La información de base proviene de la Tabla de Utilización. Sin embargo, el desglose de la inversión pública en educación, salud, agua y saneamiento y otros se lo realizó siguiendo la información disponible en el *Public Expenditure Review 2004*, en donde se registran las inversiones sectoriales del gobierno por concepto de capital fijo en diferentes rubros del sector social: 8% educación, 8.7% salud, 10.54% agua y saneamiento y 75.77% otros. En el rubro de agua y saneamiento se incluyen las transferencias que el Gobierno Central realiza a los Municipios y Gobiernos Locales para la ejecución de este tipo de proyectos de inversión.



Para desagregar las inversiones de educación en los diferentes niveles que se han determinado, se usó información del gasto de inversión por niveles primario, secundario y terciario del Presupuesto del Gobierno Central, al cual se agregó el monto de preasignación que reciben las universidades por parte del Gobierno como transferencias de capital y que proviene del 10% de la recaudación del IVA y del 11% del impuesto a la renta. En el caso de salud, se tomó el criterio de intensidad en el uso del capital de cada uno de estos niveles de atención. De esta manera, la estructura de desglose de estas inversiones es la siguiente:

Cuadro A.2.2
Estructura de inversiones de educación y salud por nivel

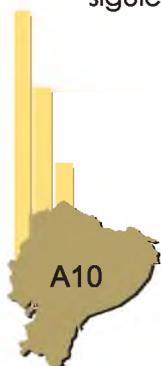
Sector/Nivel	Primaria	Secundaria	Terciaria
Educación	33.8%	30.3%	35.7%
Salud	5.3%	41%	53.7%

Matriz 21 (Producción bruta).- Flujo que recoge el valor bruto de la producción o la oferta de bienes domésticos del país. Para su obtención se tomó la Tabla de Oferta 2001 del BCE agregada para el número de actividades y bienes que contiene la MCS usada en este estudio. Para la desagregación de los sectores de educación y salud se estimó primero el valor de la producción dado por la suma del consumo intermedio y el valor agregado que consta en la Tabla de Utilización, asumiéndose que cada actividad pública de educación y salud por niveles produce solo el bien que le corresponde.

Matriz 32 (Valor agregado).- Registra el pago de las actividades a los factores de producción que intervienen en el proceso productivo. Para obtener esta matriz se siguieron varios pasos. Primero, se obtuvo el

pago de las 18 actividades (sin desagregar las producciones de educación y salud por niveles) a los factores : trabajo remunerado, trabajo no asalariado y capital proveniente de la Tabla de Utilización del BCE para el año 2001. Segundo, se desagregaron los pagos de las actividades de salud y educación por tipo privado y público de la siguiente manera:

- Se obtuvo del Banco Central del Ecuador el monto de pago al trabajo remunerado por parte de los sectores educación y salud, pública y privada.
- Se aceptan los supuestos de que el sector público no paga impuestos indirectos ni paga por trabajadores no remunerados.
- El excedente bruto de explotación se lo calculó por diferencia y representa en el caso del sector público su consumo de capital fijo.



Tercero, se desagregaron los pagos a los factores de los sectores públicos de salud y educación por niveles (primaria, secundaria y terciaria) de la siguiente manera:

- Del presupuesto general del Gobierno Central se estimó el monto del pago al trabajo remunerado de los sectores de educación pública primaria y secundaria. El monto correspondiente a educación terciaria se obtuvo por diferencia.
- Para separar el excedente de explotación por niveles se usó información del equipamiento (*proxy del stock de capital*) de los distintos niveles de la educación pública. De esta manera, se calculó la siguiente estructura: terciaria 45%, primaria 35% y media 20%.
- De las cuentas de la salud 1997, se separó la producción bruta de la salud pública usando la estructura de gasto por los distintos niveles de atención en salud. Según esta información, del total de gasto en salud, el 33% es atención primaria, el 35% atención secundaria y el 32% terciaria.
- El excedente de explotación fue desagregado por el criterio de intensidad del capital explicado anteriormente.
- Finalmente, el monto pagado al factor trabajo remunerado se lo obtuvo por diferencia.

Por último, se procedió a desagregar estos flujos según la división propuesta para el factor trabajo remunerado y no remunerado (por calificación y sexo), para cada una de las 24 actividades productivas. Para esto se usó información proveniente de la encuesta de condiciones de vida 1999 y también información del Censo Agropecuario 2001 para el caso de la producción agropecuaria.

Matriz 34 (Pagos a los factores de producción nacionales por parte del resto del mundo).- Expresa el monto de remuneración a los factores de producción nacionales por parte del resto del mundo como pago a sus actividades productivas. Este pago se asume que se realiza únicamente al factor trabajo remunerado calificado dividido en forma equitativa entre hombres y mujeres.

Matriz 41 (Importaciones).- Expresa el monto de importaciones de bienes y servicios realizados por la economía en el año base (2001). Esta información proviene de la Tabla de Oferta del BCE.

Matriz 43 (Redistribución del ingreso factorial).- En la cual se registra el pago de los factores de producción a los hogares, así como el pago de los factores de producción al resto del mundo. Los valores del valor agregado a ser distribuidos son consistentes con los valores encontrados en las cuentas nacionales. Se respetan los totales de los componentes del valor agregado y se los distribuye a las instituciones de acuerdo a lo que se registra en el cuadro económico integrado del año 2001. Para dividir la distribución de este ingreso factorial tomando en cuenta la clasificación escogida del trabajo a los diferentes hogares clasificados en el estudio, se tomó como fuente principal la Encuesta de Condiciones de Vida de 1999. El cuadro A2.3 contiene la estructura obtenida que se aplica para desagregar la matriz.



Cuadro A.2.3

Proporción de los ingresos factoriales en el ingreso primario total del hogar.

Descripción	Asalariados no calificados Hombres	Asalariados no calificados Mujeres	Asalariados calificados Hombres	Asalariados calificados Mujeres	Ingreso Mixto No Calificado Hombres	Ingreso Mixto No Calificado Mujeres	Ingreso Mixto Calificado Hombres	Ingreso Mixto Calificado Mujeres	Excedente de Explotación neto
Hogares Urbanos Nivel Alto	0.07%	0.11%	8.47%	4.93%	0.08%	0.14%	14.01%	3.49%	1.41%
Hogares Urbanos Nivel Mediano	0.60%	0.19%	4.80%	2.29%	1.27%	0.56%	11.92%	2.88%	1.00%
Hogares Urbanos Nivel Baio	3.40%	0.60%	1.29%	1.14%	8.51%	2.22%	1.79%	0.96%	0.92%
Hogares Rurales Agropecuario	1.84%	0.22%	0.31%	0.14%	6.12%	0.79%	0.95%	0.22%	0.42%
Hogares Rurales No Agropecuario	1.18%	0.18%	1.20%	0.71%	2.71%	0.76%	2.21%	0.58%	0.38%

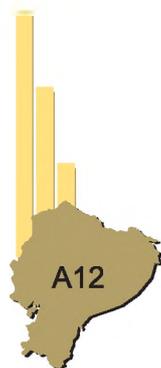
Fuente: INEC. Encuesta de Condiciones de Vida 1999.

Por último, para el pago del ingreso factorial al resto del mundo se supone también que el pago se realiza por parte del factor trabajo calificado en la igual proporción entre hombres y mujeres.

Matriz 44 (Redistribución del ingreso primario).- Recoge los diferentes flujos de transferencias o transacciones que ocurren entre instituciones (domésticas y del resto del mundo) por conceptos tales como: renta de la propiedad excluido intereses (dividendos, pólizas de seguros, utilidades, renta de la tierra) y transferencias corrientes, domésticas y del resto del mundo, monetarias y en especie. Como punto de partida, se tomó la información de cuentas nacionales proveniente del Cuadro Económico Integrado para el año 2001. Luego, se utilizó la estructura de distribución que consta en la MCS del año 1997 creada por el INEC-ISS-SIISE (2002) que toma información de la ECV 1995 y la ENIGHU 94/95.

Matriz 45 (ingreso por impuestos).- Registra el ingreso del gobierno por conceptos tales como: impuesto al valor agregado, aranceles, impuesto a la renta y otros impuestos indirectos a la producción. La información proviene de las Tablas de Oferta y Utilización del BCE.

Matriz 46 (ingreso por intereses).- Que recoge el ingreso de las instituciones domésticas o extranjeras por concepto de intereses. Dado que el cuadro económico integrado disponible para el 2001 no descompone rubros de la renta de la propiedad tales como intereses, esta información se estima usando la estructura de la MCS de 1997.



Matriz 51 (pago de impuestos).- Registra el pago de impuestos de los bienes y servicios por concepto de aranceles, impuesto al valor agregado y otros impuestos indirectos a la producción. La información proviene de las Tablas de Oferta y Utilización del BCE.

Matriz 52 (pago de impuestos).- En el cual se expresa el pago por impuestos indirectos a la producción por parte de las actividades productivas. La información proviene de las Tablas de Oferta y Utilización del BCE.

Matriz 54 (pago de impuestos).- En donde se registra el pago de los hogares por concepto del impuesto a la renta. La información proviene de las Tablas de Oferta y Utilización del BCE y su descomposición por tipo de hogar de la estructura de la MCS 1997.

Matriz 64 (pago de intereses).- Que recoge el pago de las instituciones domésticas o extranjeras por concepto de intereses. Dado que el cuadro económico integrado disponible para el 2001 no descompone rubros de la renta de la propiedad tales como intereses, esta información se estima usando la estructura de la MCS de 1997.

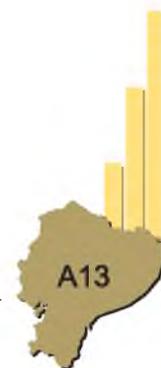
Matriz 74 (ahorro).- Registra el ahorro de cada institución que resulta de la diferencia entre el ingreso disponible y los egresos corrientes de estas instituciones. La información de este flujo es consistente con el valor que se registra en el CEI 2001 del BCE.

Matriz 87 (Capitalización de las instituciones).- Registra el traspaso del ahorro generado por las instituciones a sus respectivas cuentas de capital. Es decir, muestra al ahorro como fuente de financiamiento de las inversiones que hacen las instituciones.

Matriz 88 (Transferencias de capital entre instituciones).- Recoge el flujo de transferencia de capital entre instituciones por conceptos tales como préstamos internos y externos, donaciones de capital, impuestos sobre el capital y otras clases de transferencias corrientes. La información de

base es consistente con el CEI 2001, aunque la elaboración de los flujos de "quien a quien" se obtuvieron de la estructura de la MCS 1997.

Matriz 98 (Uso del capital).- Muestra el financiamiento de las instituciones en cada tipo de inversión disponible así como en la variación de existencias. Como se mencionó en la matriz 18, la información es consistente con lo obtenido en cuentas nacionales. Sin embargo, el desglose de la inversión del gobierno en educación, salud, agua y saneamiento y otros se lo realizó siguiendo la información disponible en el PER 2004, en donde se registran las inversiones sectoriales del gobierno por concepto de capital fijo en diferentes rubros del sector social: 8% educación, 8.7% salud, 10.54% agua y saneamiento y 75.77% otros. Para la desagregación al interior de las inversiones en educación y salud se usaron los criterios expuestos en la explicación de la matriz 18.

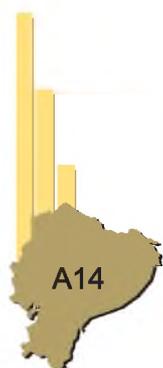


Anexo 3

Ecuaciones del modelo MAMS

Cuadro A3.1: Conjuntos, parámetros, y variables para los módulos centrales CGE del modelo MAMS

<i>SETS</i>			
<u>Símbolo</u>	<u>Explicación</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Explicación</u>
$a \in A$	Actividades	$f, f' \in F$	Factores
$a \in ACES (\subset A)$	Actividades con una función CES entre valor agregado e insumos intermedios	$f \in FCAP(\subset F)$	Factores de capital
$a \in ALEO (\subset A)$	Actividades con una función Leontief entre el valor agregado e insumos intermedios	$f \in FCAPGOV(\subset FCAP)$	Factores de capital de gobierno
$c \in C$	Bienes	$f \in FEXOG(\subset F)$	Factores con tasas de crecimiento exógenas
$c \in CD(\subset C)$	Bienes de producción doméstica con ventas domésticas	$f \in FLABN(\subset F)$	Factores no laborales
$c \in CDN(\subset C)$	Bienes no en <i>CD</i>	$f \in FUEND(\subset F)$	Factores con desempleo endógeno
$c \in CE(\subset C)$	Bienes exportables	$h \in H(\subset INSDNG)$	Hogares (incl. ONGs)
$c \in CEN(\subset C)$	Bienes no en <i>CE</i>	$i \in INS$	instituciones (domésticas y del resto del mundo)
$c \in CECETN(\subset C)$	Bienes exportables sin función CET	$i \in INSD(\subset INS)$	Instituciones domésticas
$c \in CINF(\subset C)$	Bienes de infraestructura	$i \in INSDNG(\subset INSD)$	Instituciones domésticas no gubernamentales
$c \in CM(\subset C)$	Bienes importados	$i \in INSNG(\subset INS)$	Instituciones no gubernamentales
$c \in CMN(\subset C)$	Bienes no en <i>CM</i>	$(f, a) \in MFA$	mapping que muestra que el factor desagregado <i>f</i> es usado en la actividad <i>a</i>
$c \in CT(\subset C)$	Servicios de transacción	$t \in T$	Periodos de tiempo

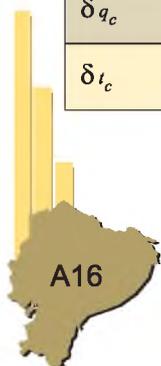


PARAMETROS –			
$capcomp_{c,f}$	Cantidad del bien c por unidad de capital nuevo f	$pwse_{c,t}$	Precio mundial para sustitutos de exportaciones (FCU)
$cwts_c$	Peso del bien c en el IPC	$qdst_{c,i,t}$	Cantidad de cambio en stock
$depr_f$	Tasa de depreciación del factor f	$\overline{qe}_{c,t}$	export demand for c if $pwe = pwse$ (world price for subs)
$dintrat_{i,t}$	Tasa de interés de bonos de gobierno para la institución doméstica i	$qfachhtot_{f,t}$	Stock total de los hogares de factores no laborales exógenos
$dwtsc_c$	Pesos de precios de venta domésticos	$qfacinsadj_{i,f,t}$	Factor exógeno de ajuste de stock
$fdebtrelief_{i,t}$	Alivio de deuda externa para la institución doméstica i	$qfpc_{i,f,t}$	Cantidad per capita de la oferta exógena del factor f por institución i por año t
$fdi_{i,t}$	Inversion extranjera directa por institución i (resto del mundo)	$rqgadj_{c,c',t}$	Parametro que une el crecimiento del consume de gobierno entre bienes
$fintrat_{i,t}$	Tasa de interés en deuda externa para la institución doméstica I (pagada)	$shii_{i,t}$	Participación del ingreso neto de i' a i ($i' \in$ INSDNG)
$fintratdue_{i,t}$	Tasa de interés de la deuda externa para instituciones domésticas i (due)	$ta_{a,t}$	Tasa de impuesto para la actividad a
$fprd_{f,a,t}$	Productividad del factor f en la actividad a	$te_{c,t}$	Tasa de impuesto a exportaciones
$gbdist_i$	Factor de distorción para el gobierno que presta de la institución i	$tf_{f,t}$	Tasa de impuesto directo para el factor f
$gfcfshr_{f,i,t}$	Participación de la formación bruta de capital fijo para la institución i en el factor de capital f	$tfp01_{a,t}$	0-1 parametro para actividades con un crecimiento endógeno de la productividad total de factores (TFP)
$ica_{c,a}$	Cantidad de c como insumo intermedio por unidad de agregado intermedio en actividad a	$tfpelasqg_{a,f,t}$	Elasticidad de TFP para a con respecto al stock de capital de gobierno f
$icd_{c,c',t}$	Insumo de comercio de c por unidad del bien c' producido & vendido domesticamente	$tfpelastrd_a$	Elasticidad de TFP para a con respecto a la participación del comercio en el PIB
$ice_{c,c',t}$	Insumo de comercio de c por unidad del bien c' exportado	$tfptrdwt_{t,t'}$	Peso del periodo t' en tfp-comercio en t
$icm_{c,c',t}$	Insumo de comercio de c por unidad del bien c' importado	$tgap_{t,t'}$	Brecha entre t y t' (años usados para calcular la tasa de crecimiento esperado para QA)
$ifa_{f,a}$	Cantidad de capital f por unidad de actividad de gobierno a	$tins01_i$	0-1 parametro con 1 para instituciones con potenciales tasas de impuesto directo flexibles



$igf_{c,f,t}$	Cantidad de consumo de gobierno por unidad de stock de capital de infraestructura de gobierno f	$tinsbar_{i,t}$	Componente exógeno en la tasa de impuesto directo para la institución doméstico i
$inta_a$	Cantidad de insumo intermedio agregado por unidad de actividad a	$tm_{c,t}$	Tasa de tarifa de importaciones
iva_a	Cantidad de valor agregado por unidad de actividad a	$tq_{c,t}$	Tasa de impuesto de ventas
$mps0l_i$	0-1 parametro con 1 para instituciones con una potencial tasa flexible de impuesto directo	$trnsfr_{i,i',t}$	Transferencia exógena desde la institución i' a la institución i
$mpsbar_{i,t}$	Componente exógeno de tasa de ahorro para la institución doméstica i	$trnsfr_{f,i,t}$	Transferencia exógena de la institución i' al factor f
$poptot_t$	Población total por año	$trnsfrpc_{i,i',t}$	Transferencia per capita de la institución i' a la institución i
$pwm_{c,t}$	Precio de importación mundial de c (FCU)	$tva_{a,t}$	Tasa de impuesto al valor agregado para la actividad a

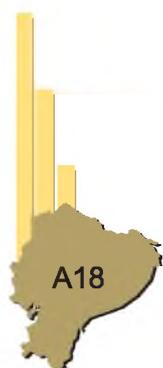
<i>PARAMETROS – GREEK LETTERS</i>			
α_{a_a}	Parámetro de cambio para el nivel superior de la función CES	$\delta_{va_{f,a}}$	CES value-added function share parameter for factor f in activity a
α_{ac_c}	Parámetro de cambio para la función de agregación de bienes domésticos	$\gamma_{h_{a,c,h}}$	Consumo per capita de subsistencia de los hogares del commodity c del hogar para la actividad a
$\alpha_{vag_{a,t}}$	Componente exógeno de eficiencia (TFP) para la actividad a	$\gamma_{m_{c,h}}$	Consumo per capital de subsistencia de los hogares del commodity c de mercado
α_{q_c}	Parámetro de cambio de la función Armington	ρ_{a_a}	Exponente del nivel superior de la función CES
α_{t_c}	Parámetro de cambio de la función CET	ρ_{ac_c}	Exponente de la function de agregación de los bienes domésticos
$\beta_{h_{a,c,h}}$	Participación marginal del consumo de los hogares gastado en el bien del hogar c desde la actividad a	ρ_{q_c}	Exponente de la función Armington
$\beta_{m_{c,h}}$	Participación marginal del consumo de los hogares gastado en los bienes de mercado c	ρ_{sav_i}	Elasticidad de la tasa de ahorro con respecto al ingreso per capital para la institución (hogar) h
δ_{a_a}	Parámetro de participación para el nivel superior de la función CES	ρ_{t_c}	Exponente de la función CET
δ_{ac_a}	Parámetro de participación para la function de agregación de bienes aggregation function	ρ_{va_a}	Exponente de la function CES de valor agregado
δ_{q_c}	Parámetro de participación de la función Armington	$\theta_{a,c}$	Productividad de la producción c por unidad de actividad a
δ_{t_c}	Parámetro de participación de la función CET		



VARIABLES			
$\alpha_{va,a,t}$	Parámetro de eficiencia de la función de valor agregado CES	$PQ_{c,t}$	Precio del bien compuesto
$\alpha_{va2,a,t}$	Término de tendencia endógena de TFP por a	$PVA_{a,t}$	Precio de valor agregado
$CALTFPGT_t$	Factor de Calibración para el crecimiento de TFP	$PWE_{c,t}$	Precio mundial de exportación de c (FCU)
$CBBOR_{i,t}$	Prestamo del Gobierno al Banco Central (monetización de la deuda)	$PX_{c,t}$	Precio de producción por commodity
$CBBORTOT_t$	Préstamo del Gobierno al Banco Central (monetización de la deuda)	$PXAC_{a,c,t}$	Precio de commodity c desde actividad a
CPI_t	Indice de Precios al Consumidor	$QA_{a,t}$	Cantidad (nivel) de actividad
$DGBOND_{i,t}$	Cambio en la tenencia de bonos de gobierno para institución doméstica i	$QD_{c,t}$	Cantidad vendida domésticamente del bien domésticamente producido c
$DGBONDTOT_t$	total change in holding of government bonds	$QE_{c,t}$	Cantidad de exportaciones del bien c
$DKGOV_{f,t}$	Inversión brita del gobierno en f	$QF_{f,a,t}$	Cantidad demandada del factor f por actividad a
$DKINS_{i,f,t}$	Cambio bruto en el stock de capital f por institución i	$QFACINS_{i,f,t}$	Dotación real del factor f por institución i
$DMPS_t$	Cambio uniforme en la tasa de ahorro de instituciones domésticas seleccionadas	$QFCAPRED_{i,f,t}$	stock de capital redistribuido por $ins - f - t$
DPI_t	Indice de precios al productor para producción no comerciable	$QFS_{f,t}$	Cantidad ofertada del factor f
$DTINS_t$	Cambio uniforme en la tasas de impuesto directo de instituciones domésticas seleccionadas	$QFSCAL_{f,t}$	Factor de escala para restricción en el stock total de factor
EG_t	Gasto de Gobierno	$QG_{c,t}$	Cantidad de consume de gobierno del commodity c
$EH_{h,t}$	Gasto de consumo para los hogares	$QH_{c,h,t}$	Cantidad consumida por el hogar h del bien de mercado c
EXR_t	Tipo de cambio (LCU por unidad de FCU)	$QHA_{a,c,h,t}$	Cantidad consumida del bien del hogar c de la actividad a por hogar h
$FBOR_{i,t}$	Prestamo externo de institución domestica i	$QINTA_{a,t}$	Cantidad de insumo intermedio agregado usado por la actividad a
$FDEBT_{i,t}$	Deuda externa para la institución doméstica i	$QINT_{c,a,t}$	Cantidad de bien c como insumo intermedio de la actividad a
$FDEBTRED_{i,t}$	Stock redefinido de deuda externa por hogar i	$QINV_{c,t}$	Cantidad de demand de inversion por commodity c
$FDEBTSCAL_t$	Factor de escala para que los stocks de deuda externa alcancen la restricción agregada	$QM_{c,t}$	Cantidad de importaciones del commodity c
$FGRANT_{i,t}$	Donaciones externas a instiuciones domésticos i (FCU)	$QQ_{c,t}$	Cantidad de bienes ofertados al Mercado domestic (oferta compuesta)



$GBOND_{i,t}$	Dotación de bonos de gobierno para i	$QT_{c,t}$	Cantidad de demanda de comercio y transporte para c
$GBONDRED_{i,t}$	Tenencia redefine de bonos de gobierno para hogar i	$QVA_{a,t}$	Cantidad de valor agregado
$GBONDSCAL_{i,t}$	Factor de escala para tenencia de hogares de bonos de gobierno para alcanzar la restricción agregada	$QX_{c,t}$	Cantidad agregada de producción doméstica de bienes
$GDPREAL_t$	PIB real a precios de mercado	$QXAC_{a,c,t}$	Cantidad de producción del commodity c desde la actividad a
$GDPREALFC_t$	PIB real a precios de costo	$ROGT_t$	Crecimiento real del consumo de gobierno para todos los c en t relativo a $t-1$
$GSAV_t$	Ahorro de Gobierno	$ROGCT_{c,t}$	Crecimiento real del consume de gobierno de c en t relativo a $t-1$
$INSSAV_{i,t}$	Ahorro de las instituciones domésticas no gubernamentales i	$SHIF_{i,f,t}$	Participación de institución i en el ingreso del factor f
$INVVAL_{i,t}$	Valor de inversion para la institución i	$TINS_{i,t}$	Tasa de impuesto directo par alas instituciones domésticas no gubernamentales i
$MPS_{i,t}$	Propensión Marginal a ahorrar par alas instituciones domésticas no gubernamentales i	$TINSADJ_t$	Factor de escala de impuesto directo
$MPSADJ_t$	Factor de escala de tasas de ahorro	$TRDGDPT_t$	Comercio externo como parte del PIB
$PA_{a,t}$	Precio de actividad (unit gross revenue)	$TRII_{i,i',t}$	Transferencia desde institución i' a i (ambas en el set INSDNG)
$PDD_{c,t}$	Precio de demanda para el commodity c producido & vendido domesticamente	$WF_{f,t}$	Precio promedio de factor
$PDS_{c,t}$	Precio de oferta del commodity c producido & vendido domesticamente	$WFDIST_{f,a,t}$	Factor de distorsión salarial para factor f en actividad a
$PE_{c,t}$	Precio de exportación (moneda doméstica)	$YF_{f,t}$	Ingreso de factor f
$PINTA_{a,t}$	Precio de insumo intermedio agregado para actividad a	YG_t	Ingreso de gobierno
$PK_{f,t}$	Precio del Nuevo stock de capital a	$YI_{i,t}$	Ingreso de las instituciones domésticas no gubernamentales
$PM_{c,t}$	Precio de importaciones (moneda doméstica)	$YIF_{i,f,t}$	Ingreso de la institución doméstica i del factor f
$POP_{i,t}$	Población por hogar	$YIINT_{i,t}$	Pago de interés en bonos de gobierno a instituciones

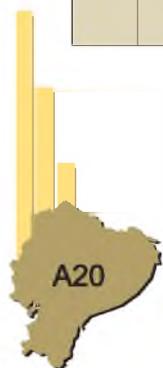


Cuadro A3.2 Ecuaciones del modulo central CGE del modelo MAMS:

#	Ecuación	Dominio	Descripción
Bloque de precios			
(1)	$PM_{c,t} = pwm_{c,t} \cdot (1 + tm_{c,t}) \cdot EXR_t + \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} \cdot icm_{c',c,t})$ $\begin{bmatrix} \text{precio importacion} \\ \text{(LCU)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{import price} \\ \text{(FCU)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{tariff} \\ \text{adjustment} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{exchange rate} \\ \text{(LCU per FCU)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{transaction} \\ \text{costs} \end{bmatrix}$	$c \in CM$ $t \in T$	Precio de Importación
(2)	$PE_{c,t} = \overline{PWE}_{c,t} \cdot (1 - te_{c,t}) \cdot EXR_t - \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} \cdot ice_{c',c,t})$ $\begin{bmatrix} \text{export price} \\ \text{(LCU)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{export price} \\ \text{(FCU)} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{tariff} \\ \text{adjustment} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{exchange rate} \\ \text{(LCU per FCU)} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{transaction} \\ \text{costs} \end{bmatrix}$	$c \in CE$ $t \in T$	Precio de exportación
(3)	$(a) \quad PDS_{c,t} \geq PE_{c,t} \quad (b) \quad QE_{c,t} \geq 0$ $\begin{bmatrix} \text{domestic supply} \\ \text{price} \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} \text{export price} \\ \text{(LCU)} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \text{export} \\ \text{quantity} \end{bmatrix} \geq [0]$ <p>.....</p> $(c) \quad (PDS_{c,t} - PE_{c,t})(QE_{c,t} - 0) = 0$ <p>Complementary slackness relationship: 1. If domestic price exceeds export price then export quantity is zero. 2. If export quantity exceeds zero, then domestic price equals export price</p>	$c \in (CD \cap CECETN)$ $t \in T$	Para no-CET exportables con ventas domésticas: (a) precio doméstico (piso), (b) restricciones no negativas de cantidades de exportaciones ; (c) Relaciones complementarias
(4)	$PDD_{c,t} = PDS_{c,t} + \sum_{c' \in C} (PQ_{c',t} \cdot icd_{c',c,t})$ $\begin{bmatrix} \text{domestic demander} \\ \text{price} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{domestic supplier} \\ \text{price} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{transaction} \\ \text{costs} \end{bmatrix}$	$c \in CD$ $t \in T$	Precio doméstico de la demanda para commodity domésticos
(5)	$PQ_{c,t} \cdot (1 - tq_{c,t}) \cdot QQ_{c,t} = PDD_{c,t} \cdot QD_{c,t} + PM_{c,t} \cdot QM_{c,t}$ $\begin{bmatrix} \text{absorption} \\ \text{(at demand prices} \\ \text{net of sales tax)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{domestic demander} \\ \text{price times} \\ \text{domestic sales quantity} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{import price} \\ \text{times} \\ \text{import quantity} \end{bmatrix}$	$c \in (CD \cup CM)$ $t \in T$	Absorción
(6)	$PX_{c,t} \cdot QX_{c,t} = PDS_{c,t} \cdot QD_{c,t} + PE_{c,t} \cdot QE_{c,t}$ $\begin{bmatrix} \text{producer price} \\ \text{times marketed} \\ \text{output quantity} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{domestic supplier} \\ \text{price times} \\ \text{domestic sales quantity} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{export price} \\ \text{times} \\ \text{export quantity} \end{bmatrix}$	$c \in (CD \cup CE)$ $t \in T$	Valor de la producción de mercado
(7)	$PA_{a,t} = \sum_{c \in C} PXAC_{a,c,t} \cdot \theta_{a,c}$ $\begin{bmatrix} \text{activity} \\ \text{price} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{producer prices} \\ \text{times yields} \end{bmatrix}$	$a \in A$ $t \in T$	Precio de Actividad
(8)	$PINTA_{a,t} = \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \cdot ica_{c,a}$ $\begin{bmatrix} \text{aggregate} \\ \text{intermediate} \\ \text{input price} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{intermediate input cost} \\ \text{per unit of aggregate} \\ \text{intermediate input} \end{bmatrix}$	$a \in A$ $t \in T$	Precio de insumo intermedio agregado



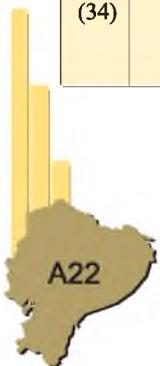
(9)	$PA_{a,t} \cdot (1 - ta_{a,t}) \cdot QA_{a,t} =$ $PVA_{a,t} \cdot QVA_{a,t} + PINTA_{a,t} \cdot QINTA_{a,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{activity price} \\ \text{(net of taxes)} \\ \text{times activity level} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{value-added} \\ \text{price times} \\ \text{quantity} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{aggregate intermediate} \\ \text{input price times quantity} \end{array} \right]$	$a \in A$ $t \in T$	Ingreso y costos de actividades
(10)	$CPI_t = \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \cdot cwts_c$ $[CPI] = \left[\begin{array}{l} \text{prices times} \\ \text{weights} \end{array} \right]$	$t \in T$	Indice de precios al consumidor
(11)	$DPI_t = \sum_{c \in CD} PDS_{c,t} \cdot dwts_c$ $\left[\begin{array}{l} \text{price index for} \\ \text{non-tradables} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{supplier price for output} \\ \text{marketed domestically} \\ \text{times weights} \end{array} \right]$	$t \in T$	Indice de precios para no comerciables
Bloque de producción y comercio			
(12)	$QA_{a,t} = \alpha_a \cdot \left(\delta_a \cdot QVA_{a,t}^{-\rho_a} + (1 - \delta_a) \cdot QINTA_{a,t}^{-\rho_a} \right)^{\frac{1}{\rho_a}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{quantity of aggregate} \\ \text{activity} \end{array} \right] = CES \left[\begin{array}{l} \text{demand for value - added} \\ \text{and demand for aggregate} \\ \text{intermediate input} \end{array} \right]$	$a \in ACES$ $t \in T$	Tecnología CES: Función de producción agregada
(13)	$\frac{QVA_{a,t}}{QINTA_{a,t}} = \left(\frac{PINTA_{a,t} \cdot \delta_a}{PVA_{a,t} \cdot (1 - \delta_a)} \right)^{\frac{1}{1 + \rho_a}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{value-added - intermediate} \\ \text{input quantity ratio} \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{intermediate input -} \\ \text{value-added price ratio} \end{array} \right]$	$a \in ACES$ $t \in T$	Tecnología CES: Ratio de valor agregado-insumo intermedio agregado
(14)	$QVA_{a,t} = iva_a \cdot QA_{a,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{demand for} \\ \text{value-added} \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{activity} \\ \text{level} \end{array} \right]$	$a \in ALEO$ $t \in T$	Tecnología Leontief: Demanda para valor agregado (agregado)
(15)	$QINTA_{a,t} = inta_a \cdot QA_{a,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{demand for aggregate} \\ \text{intermediate input} \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{activity} \\ \text{level} \end{array} \right]$	$a \in ALEO$ $t \in T$	Tecnología Leontief: Demanda para insumo agregado intermedio
(16)	$QVA_{a,t} = \alpha_{va_{a,t}} \cdot \left(\sum_{f \in F} \delta_{va_{f,a}} \cdot (fprd_{f,a,t} \cdot QF_{f,a,t})^{-\rho_{va_a}} \right)^{\frac{1}{\rho_{va_a}}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{quantity of aggregate} \\ \text{value-added} \end{array} \right] = CES \left[\begin{array}{l} \text{factor} \\ \text{inputs} \end{array} \right]$	$a \in A$ $t \in T$	Valor agregado
(17)	$WF_{f,t} \cdot \overline{WFDIST}_{f,a,t} = PVA_{a,t} \cdot (1 - tva_{a,t}) \cdot QVA_{a,t}$ $\cdot \left(\sum_{f' \in F} \delta_{va_{f',a}} \cdot (fprd_{f',a,t} \cdot QF_{f',a,t})^{-\rho_{va_a}} \right)^{-1} \cdot \delta_{va_{f,a}} \cdot fprd_{f,a,t}^{-\rho_{va_a}} \cdot QF_{f,a,t}^{-\rho_{va_a}-1}$ $\left[\begin{array}{l} \text{marginal cost of} \\ \text{factor } f \text{ in activity } a \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{marginal revenue product} \\ \text{of factor } f \text{ in activity } a \end{array} \right]$	$a \in A$ $f \in F$ $t \in T$	Demanda factorial



(18)	$QINT_{c,a,t} = ica_{c,a} \cdot QINTA_{a,t}$ $\begin{bmatrix} \text{intermediate demand} \\ \text{for commodity } c \\ \text{from activity } a \end{bmatrix} = f \begin{bmatrix} \text{aggregate intermediate} \\ \text{input quantity} \\ \text{for activity } a \end{bmatrix}$	$c \in C$ $a \in A$ $t \in T$	Demanda desagregada de insumos intermedios
(19)	$QXAC_{a,c,t} + \sum_{h \in H} QHA_{a,c,h,t} = \theta_{a,c} \cdot QA_{a,t}$ $\begin{bmatrix} \text{quantity of output} \\ \text{of commodity } c \\ \text{from activity } a \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{quantity consumed of} \\ \text{home commodity } c \\ \text{from activity } a \text{ in} \\ \text{all households} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{activity-specific} \\ \text{marketed} \\ \text{production of} \\ \text{commodity } c \end{bmatrix}$	$a \in A$ $c \in C$ $t \in T$	Producción y distribución de Commodity entre mercado y hogares
(20)	$QX_{c,t} = \alpha_{ac_c} \cdot \left(\sum_{a \in A} \delta_{ac_{a,c}} \cdot QXAC_{a,c,t} \right)^{-\frac{1}{\rho_{ac_c}}}$ $\begin{bmatrix} \text{aggregate marketed} \\ \text{production of} \\ \text{commodity } c \end{bmatrix} = CES \begin{bmatrix} \text{output of commodity } c \\ \text{from activity } a \end{bmatrix}$	$c \in (CE \cup CD)$ $t \in T$	Función agregada de producción
(21)	$\frac{PXAC_{a,c,t}}{PX_{c,t}} = QX_{c,t} \cdot \sum_{a' \in A} (\delta_{ac_{a',c}} \cdot QXAC_{a',c,t})^{-1} \cdot \delta_{ac_{a,c}} \cdot QXAC_{a,c,t}^{-\rho_{ac_c}-1}$ $\begin{bmatrix} \text{ratio of price of commodity } c \\ \text{from activity } a \text{ to} \\ \text{average output price} \end{bmatrix} = f \begin{bmatrix} \text{aggregate marketed commodity} \\ \text{output and output of commodity } c \\ \text{from activity } a \end{bmatrix}$	$a \in A$ $c \in C$ $t \in T$	Ratio de precios para la función agregada de producción
(22)	$QX_{c,t} = \alpha_{t_c} \cdot \left(\delta_{t_c} \cdot QE_{c,t}^{\rho_{t_c}} + (1 - \delta_{t_c}) \cdot QD_{c,t}^{\rho_{t_c}} \right)^{\frac{1}{\rho_{t_c}}}$ $\begin{bmatrix} \text{aggregate marketed} \\ \text{domestic output} \end{bmatrix} = CET \begin{bmatrix} \text{export quantity, domestic} \\ \text{sales of domestic output} \end{bmatrix}$	$c \in (CD \cap CECET)$ $t \in T$	Función de Transformación de producción (CET)
(23)	$\frac{QE_{c,t}}{QD_{c,t}} = \left(\frac{PE_{c,t}}{PDS_{c,t}} \cdot \frac{1 - \delta_{t_c}}{\delta_{t_c}} \right)^{\frac{1}{\rho_{t_c}-1}}$ $\begin{bmatrix} \text{export-domestic} \\ \text{supply ratio} \end{bmatrix} = f \begin{bmatrix} \text{export-domestic} \\ \text{price ratio} \end{bmatrix}$	$c \in (CD \cap CECET)$ $t \in T$	Ratio de oferta de exportación y doméstica
(24)	$QX_{c,t} = QD_{c,t} + QE_{c,t}$ $\begin{bmatrix} \text{aggregate} \\ \text{marketed} \\ \text{domestic output} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{domestic market} \\ \text{sales of domestic} \\ \text{output [for} \\ c \in (CD \cap CEN)] \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{exports [for} \\ c \in (CE \cap CDN)] \end{bmatrix}$	$c \in (CD \cap CEN) \cup (CE \cap CDN) \cup (CD \cap CECETN),$ $t \in T$	Transformación de producción para producto sin exportaciones, exportaciones sin ventas domésticas, y exportaciones no-CET sin ventas domésticas
(25)	$QE_{c,t} = \overline{qe}_{c,t} \cdot \left(\frac{PWE_{c,t}}{pwse_{c,t}} \right)^{\rho_{t_c}}$ $\begin{bmatrix} \text{export} \\ \text{demand} \end{bmatrix} = f \begin{bmatrix} \text{trend export quantity, world price} \\ \text{for exports relative to world} \\ \text{price for export substitutes} \end{bmatrix}$	$c \in CED$ $t \in T$	Demanda de exportaciones con función de demanda con elasticidad constante



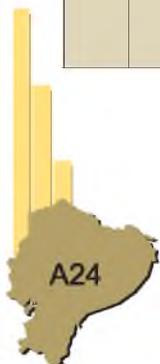
(26)	$QQ_{c,t} = \alpha_{q_c} \cdot \left(\delta_{q_c} \cdot QM_{c,t}^{-p_{q_c}} + (1 - \delta_{q_c}) \cdot QD_{c,t}^{-p_{q_c}} \right)^{-\frac{1}{p_{q_c}}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{composite} \\ \text{supply} \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{import quantity, domestic} \\ \text{use of domestic output} \end{array} \right]$	$c \in (CM \cap CD)$ $t \in T$	Oferta compuesta (Armington)
(27)	$\frac{QM_{c,t}}{QD_{c,t}} = \left(\frac{PDD_{c,t}}{PM_{c,t}} \cdot \frac{\delta_{q_c}}{1 - \delta_{q_c}} \right)^{\frac{1}{1+p_{q_c}}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{import-domestic} \\ \text{demand ratio} \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{domestic-import} \\ \text{price ratio} \end{array} \right]$	$c \in (CM \cap CD)$ $t \in T$	Ratio de demanda de importaciones domésticas
(28)	$QQ_{c,t} = QD_{c,t} + QM_{c,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{composite} \\ \text{supply} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{domestic use of} \\ \text{marketed domestic} \\ \text{output [for} \\ \text{c} \in (CD \cap CMN)] \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{imports [for} \\ \text{c} \in (CM \cap CDN)] \end{array} \right]$	$c \in (CD \cap CMN) \cup (CM \cap CDN)$, $t \in T$	Oferta compuesta para productos no importados e importaciones
(29)	$QT_{c,t} = \sum_{c' \in C'} (icm_{c,c',t} \cdot QM_{c',t} + ice_{c,c',t} \cdot QE_{c',t} + icd_{c,c',t} \cdot QD_{c',t})$ $\left[\begin{array}{l} \text{trade and transport} \\ \text{demand for commodity c} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{from imports} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{from exports} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{from marketed} \\ \text{domestic output} \end{array} \right]$	$c \in CT$ $t \in T$	Demanda por servicios de transacción
Bloque de instituciones domésticas			
(30)	$YF_{f,t} = \sum_{a \in A} WF_{f,t} \cdot \overline{WFDIST}_{f,a,t} \cdot QF_{f,a,t} + trnsfr_{f,row,t} \cdot EXR_t$ $\left[\begin{array}{l} \text{income of} \\ \text{factor f} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{sum of activity payments} \\ \text{(activity-specific wages} \\ \text{times employment levels)} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{income to factor f} \\ \text{from Rest of World} \end{array} \right]$	$f \in F$ $t \in T$	Ingreso factorial
(31)	$SHIF_{i,f,t} = \frac{QFACINS_{i,f,t}}{\sum_{i' \in INS} QFACINS_{i',f,t}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{share of institution i in} \\ \text{the income of factor f} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{endowment of institution i of factor f} \\ \text{divided by total endowment of factor f} \end{array} \right]$	$i \in INS$ $f \in F$ $t \in T$	Participaciones institucionales de los ingresos factoriales
(32)	$YIF_{i,f,t} = SHIF_{i,f,t} \cdot \left[(1 - tf_{f,t}) \cdot YF_{f,t} \right]$ $\left[\begin{array}{l} \text{income of} \\ \text{institution i} \\ \text{from factor f} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{share of income} \\ \text{of factor f to} \\ \text{institution i} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{income of factor f} \\ \text{(net of tax)} \end{array} \right]$	$i \in INS$ $f \in F$ $t \in T$	Ingresos factoriales de las instituciones
(33)	$YIINT_{i,t} = dintrat_{i,t} \cdot GBOND_{i,t} - fintrat_{i,t} \cdot FDEBT_{i,t} \cdot EXR_t$ $\left[\begin{array}{l} \text{net interest} \\ \text{income of} \\ \text{institution i} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{interest earnings} \\ \text{on government} \\ \text{bonds} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{interest} \\ \text{payments} \\ \text{on foreign debt} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Ingreso neto de las instituciones por intereses
(34)	$TRII_{i,i',t} = shii_{i,i',t} \cdot (1 - MPS_{i',t}) \cdot (1 - TINS_{i',t}) \cdot YI_{i',t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{transfer from} \\ \text{institution i' to i} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{share of net income} \\ \text{of institution i'} \\ \text{transferred to i} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{income of institution} \\ \text{i', net of savings and} \\ \text{direct taxes} \end{array} \right]$	$t \in INS$ $i' \in INSDNG$ $t \in T$	Transferencias intra-institucionales



(35)	$YI_{i,t} = \sum_{f \in F} YIF_{i,f,t} + \sum_{i' \in INSDNG'} TRII_{i,i',t} + YIINT_{i,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{income of} \\ \text{institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{factor} \\ \text{income} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from other} \\ \text{domestic non-government} \\ \text{institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{net} \\ \text{interest} \\ \text{income} \end{array} \right]$ $+ \text{trnsfr}_{i,gov,t} \cdot \overline{CPI}_t + \text{trnsfrpc}_{i,gov,t} \cdot POP_{i,t} \cdot \overline{CPI}_t$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{transfers from government} \\ \text{to non-household institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from} \\ \text{government to households} \end{array} \right]$ $+ \text{trnsfr}_{i,row,t} \cdot EXR_t + \text{trnsfrpc}_{i,row,t} \cdot POP_{i,t} \cdot EXR_t$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{transfers from Rest of World} \\ \text{to non-household institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from} \\ \text{Rest of World to households} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Ingreso de instituciones domésticas no gubernamentales
(36)	$TINS_{i,t} = \text{tinsbar}_{i,t} \cdot (1 + \overline{TINSADJ}_t \cdot \text{tins01}_i) + \overline{DTINS}_t \cdot \text{tins01}_i$ $\left[\begin{array}{l} \text{direct tax} \\ \text{rate for} \\ \text{institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{exogenous rate adjusted} \\ \text{for scaling for} \\ \text{selected institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{point change} \\ \text{for selected} \\ \text{institutions} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Tasa de impuesto directo para instituciones domésticas no gubernamentales
(37)	$MPS_{i,t} = \text{mpsbar}_{i,t} \cdot \left(\frac{(1 - TINS_{i,t}) \cdot YI_{i,t}}{POP_{i,t}} \right)^{\rho_{mpv}-1} \cdot (1 + \overline{MPSADJ}_t \cdot \text{mps01}_i)$ $\left[\begin{array}{l} \text{marginal} \\ \text{propensity} \\ \text{to save} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{exogenous} \\ \text{term} \end{array} \right] * \left[\begin{array}{l} \text{adjustment for} \\ \text{per - capita} \\ \text{post - tax income} \end{array} \right] * \left[\begin{array}{l} \text{scaling adjustment} \\ \text{for selected} \\ \text{institutions} \end{array} \right]$ $+ \overline{DMPS}_t \cdot \text{mps01}_i$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{point - change} \\ \text{adjustment for} \\ \text{selected institutions} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Tasas de ahorro para instituciones domésticas no gubernamentales
(38)	$INSSAV_{i,t} = MPS_{i,t} \cdot (1 - TINS_{i,t}) \cdot YI_{i,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{savings for} \\ \text{institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{savings} \\ \text{rate for} \\ \text{institution } i \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{income of} \\ \text{institution } i \\ \text{(net of direct taxes)} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$	Ahorro de instituciones domésticas no gubernamentales
(39)	$EH_{h,t} = \left(1 - \sum_{i \in INSDNG} shii_{i,h} \right) \cdot (1 - MPS_{h,t}) \cdot (1 - TINS_{h,t}) \cdot YI_{h,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{household income} \\ \text{disposable for} \\ \text{consumption} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{household income, net of direct} \\ \text{taxes, savings, and transfers to} \\ \text{other non-government institutions} \end{array} \right]$	$h \in H$ $t \in T$	Gasto en consumo de los hogares



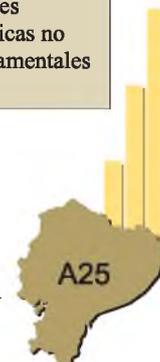
(40)	$QH_{c,h,t} = POP_{h,t} \cdot \left(\gamma_{m_{c,h}} + \frac{\beta_{m_{c,h}} \cdot \left(\left[\frac{EH_{h,t}}{POP_{h,t}} \right] - \sum_{c' \in C} PQ_{c',t} \cdot \gamma_{m_{c',h}} - \sum_{a \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a,c',t} \cdot \gamma_{h_{a,c',h}} \right)}{PQ_{c,t}} \right)$ $\left[\begin{array}{l} \text{quantity of} \\ \text{household demand} \\ \text{for commodity } c \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{household} \\ \text{consumption} \\ \text{spending, prices} \end{array} \right]$	$c \in C$ $h \in H$ $t \in T$	Demanda de consume de los hogares para commodities de Mercado
(41)	$QHA_{a,c,h,t} = POP_{h,t} \cdot \left(\gamma_{h_{a,c,h}} + \frac{\beta_{h_{a,c,h}} \cdot \left(\left[\frac{EH_{h,t}}{POP_{h,t}} \right] - \sum_{c' \in C} PQ_{c',t} \cdot \gamma_{m_{c',h}} - \sum_{a' \in A} \sum_{c' \in C} PXAC_{a',c',t} \cdot \gamma_{h_{a',c',h}} \right)}{PXAC_{a,c,t}} \right)$ $\left[\begin{array}{l} \text{quantity of household demand} \\ \text{for commodity } c \text{ from activity } a \end{array} \right] = f \left[\begin{array}{l} \text{household consumption} \\ \text{spending, prices} \end{array} \right]$	$a \in A$ $c \in C$ $h \in H$ $t \in T$	Demanda de consumo de los hogares para producción propia
(42)	$YG_t = \sum_{i \in INSDNG} TINS_{i,t} \cdot YI_{i,t} + \sum_{f \in F} t_{f,t} \cdot YF_{f,t} + \sum_{a \in A} t_{a,t} \cdot PA_{a,t} \cdot QA_{a,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{revenue} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{direct taxes} \\ \text{from institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{direct taxes} \\ \text{from factors} \end{array} \right] + \left[\text{activity tax} \right]$ $+ \sum_{a \in A} t_{va,t} \cdot PVA_{a,t} \cdot QVA_{a,t} + \sum_{c \in CM} t_{m_{c,t}} \cdot p_{wm_{c,t}} \cdot QM_{c,t}$ $+ \left[\text{value-added tax} \right] + \left[\text{import tariffs} \right]$ $+ \sum_{c \in CE} t_{e,t} \cdot PWE_{c,t} \cdot QE_{c,t} \cdot EXR_t + \sum_{c \in C} t_{q_{c,t}} \cdot PQ_{c,t} \cdot QQ_{c,t}$ $+ \left[\text{export taxes} \right] + \left[\text{sales tax} \right]$ $+ \sum_{f \in F} YIF_{gov,f,t} + \sum_{i \in INSDNG} TRII_{gov,i,t} + trnsfr_{gov,row,t} \cdot EXR_t$ $+ \left[\text{factor income} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from} \\ \text{domestic institutions} \end{array} \right] + \left[\text{transfers from RoW} \right]$	$t \in T$	Ingreso recurrente de Gobierno
(43)	$EG_t = \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \cdot QG_{c,t} + \sum_{i \in INSDNH} trnsfr_{i,gov,t} \cdot \overline{CPI}_t$ $\left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{spending} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{consumption} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers to domestic} \\ \text{non-household institutions} \end{array} \right]$ $+ \sum_{h \in H} trnsfr_{pc_{h,gov,t}} \cdot POP_{h,t} \cdot \overline{CPI}_t + trnsfr_{row,gov,t} \cdot EXR_t$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{transfers to domestic} \\ \text{households} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers to} \\ \text{Rest of World} \end{array} \right]$ $+ \sum_{i \in INS} dintrat_{i,t} \cdot GBOND_{i,t} + fintrat_{gov,t} \cdot FDEBT_{gov,t} \cdot EXR_t$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{interest payment} \\ \text{on domestic debt} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{interest payment} \\ \text{on foreign debt} \end{array} \right]$	$t \in T$	Gasto recurrente de Gobierno



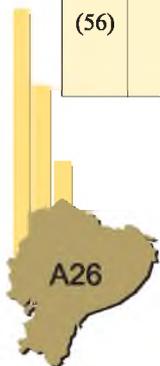
(44)	$QG_{c,t} = QG_{c,t-1} \cdot \left(1 + \overline{RQGT}_t + \sum_{c' \in C} r q g a d j_{c,c',t} \cdot \overline{RQG2T}_{c',t} \right)$ $\left[\begin{array}{c} \text{real government} \\ \text{consumption} \\ \text{of } c \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{real government} \\ \text{consumption} \\ \text{of } c \text{ in } t - 1 \end{array} \right] \cdot \left[1 + \left[\begin{array}{c} \text{adjustment for uniform} \\ \text{consumption growth,} \\ \text{e.g. absorption share} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{adjustment for growth} \\ \text{specific to one or} \\ \text{more commodities} \end{array} \right] \right]$	$c \in C$ $c \notin CINF$ $t \in T$ $t > 1$	Consumo real de gobierno (excluye servicios de infraestructura)
(45)	$QG_{c,t} = \sum_{\substack{i \in INS \\ f \in F}} i g f_{c,f,t} \cdot QFACINS_{i,f,t}$ $\left[\begin{array}{c} \text{real government} \\ \text{consumption} \\ \text{of } c \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{quantity of gov consumption} \\ \text{per unit of gov infrastructure} \\ \text{capital stock } f \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{real endowment of} \\ \text{factor } f \text{ for} \\ \text{institution } i \end{array} \right]$	$c \in CINF$ $t \in T$ $t > 1$	Consumo real de gobierno en servicios de infraestructura
(46)	$GSAV_t = YG_t - EG_t$ $\left[\begin{array}{c} \text{government} \\ \text{savings} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{government} \\ \text{recurrent revenue} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{government} \\ \text{recurrent expenditures} \end{array} \right]$	$t \in T$	Ahorro de Gobierno

Bloque de Inversión

(47)	$PK_{f,t} = \sum_{c \in C} capcomp_{c,f} \cdot PQ_{c,t}$ $\left[\begin{array}{c} \text{price of new} \\ \text{capital stock} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{total value of commodities } c \\ \text{per unit of new capital} \end{array} \right]$	$f \in FCAP$ $t \in T$	Precio del stock de capital nuevo
(48)	$INVVAL_{gov,t} = \sum_{f \in FCAPGOV} PK_{f,t} \cdot DKINS_{gov,f,t}$ $\left[\begin{array}{c} \text{government fixed} \\ \text{investment value} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{government spending} \\ \text{on capital goods} \end{array} \right]$	$t \in T$	Valor de inversión fija de gobierno
(49)	$INVVAL_{gov,t} = GSAV_t - \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \cdot qdst_{c,gov,t} + DGBONDTOT_t$ $\left[\begin{array}{c} \text{government fixed} \\ \text{investment value} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{government} \\ \text{savings} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{spending on} \\ \text{stock changes} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{total change in holdings} \\ \text{of government bonds} \end{array} \right]$ $+ \overline{CBBORTOT}_t + \left(\overline{FBOR}_{gov,t} + \overline{FGRANT}_{gov,t} \right) \cdot EXR_t$ $+ \left[\begin{array}{c} \text{Government Central Bank} \\ \text{borrowing (deficit monetization)} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{foreign borrowing and} \\ \text{foreign grants (in LCU)} \end{array} \right]$	$t \in T$	Financiamiento de inversión de Gobierno
(50)	$DGBOND_{i,t} = \frac{gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}}{\sum_{i' \in INSDNG'} gbdist_{i'} \cdot INSSAV_{i',t}} \cdot DGBONDTOT_t$ $\left[\begin{array}{c} \text{change in holdings of} \\ \text{government bonds} \\ \text{by institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{savings by} \\ \text{by institution } i \\ \text{total institution} \\ \text{savings value} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{(scaled) total change} \\ \text{in holdings of} \\ \text{government bonds} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Colocación de bonos de gobierno en instituciones domésticas no gubernamentales
(51)	$CBBOR_{i,t} = \frac{gbdist_i \cdot INSSAV_{i,t}}{\sum_{i' \in INSDNG'} gbdist_{i'} \cdot INSSAV_{i',t}} \cdot \overline{CBBORTOT}_t$ $\left[\begin{array}{c} \text{Government Central Bank} \\ \text{borrowing by institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{savings by} \\ \text{by institution } i \\ \text{total institution} \\ \text{savings value} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{c} \text{(scaled) total Government} \\ \text{Central Bank borrowing} \end{array} \right]$	$i \in INSDNG$ $t \in T$	Colocación de préstamos de Banco Central en entidades domésticas no gubernamentales



(52)	$INVAL_{i,t} = INSSAV_{i,t} - \sum_{c \in C} PQ_{c,t} \cdot qdst_{a,t} - DGBOND_{i,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{non-government fixed} \\ \text{investment value} \end{array} \right] = \left[\text{savings} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{stock} \\ \text{changes} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{change in holdings of} \\ \text{government bonds} \end{array} \right]$ $-CBBOR_{i,t} + \left(\overline{FBOR}_{i,t} + \overline{FGRANT}_{i,t} + fdi_{i,t} \right) \cdot EXR_t$ $- \left[\begin{array}{l} \text{Government Central} \\ \text{Bank borrowing} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{foreign borrowing, grants,} \\ \text{and direct investment (in LCU)} \end{array} \right]$	$i \in INSG$ $t \in T$	Financiamiento de Inversión de instituciones no gubernamentales
(53)	$PK_{f,t} \cdot DKINS_{i,f,t} = gfcfshr_{f,t} \cdot INVAL_{i,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{non-government spending} \\ \text{on capital stock } f \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{total fixed investment value} \\ \text{times share for capital stock } f \end{array} \right]$	$i \in INSG$ $f \in FCAP$ $t \in T$	Inversión no gubernamental por stock de capital (inversión por destino)
(54)	<p>(a) $DKGOV_{f,t} \geq \sum_{a \in A \mid (f,a) \in MFA} ifa_{f,a,t} \cdot QA_{a,t} \cdot EXP \left(\ln \left(\frac{QA_{a,t}}{QA_{a,t-1}} \right) \right)$ $f \in FCAPGOVSER$</p> $\left[\begin{array}{l} \text{government investment} \\ \text{demand for capital } f \end{array} \right] \geq \left[\begin{array}{l} \text{demand for government service capital in } t+1 : \\ \text{capital coefficient times expected activity level in } t+1 \end{array} \right]$ $+ \left(\left(1 + \sum_{ac \in AC} rqqadj_{f,ac,t} \cdot \overline{RQG2T}_{ac,t} \right) \cdot QFACINS_{gov,f,t} \right)$ $f \in FCAPGOVIN$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{demand for government infrastructure capital in } t+1 : \\ \text{growth rate times infra capital stock in } t \end{array} \right]$ $- QFACINS_{gov,f,t} \cdot (1 - depr_{f,t})$ $- \left[\begin{array}{l} \text{remaining capital stock (after dep-} \\ \text{reciation) in } t+1 \text{ if no investment in } t \end{array} \right]$ <p>.....</p> <p>(b) $DKGOV_{f,t} \geq 0$</p> $\left[\text{government investment} \right] \geq \left[\text{zero} \right]$ <p>.....</p> <p>(c) $(DKGOV_{f,t} - DKGOVDEM_{f,t}) \cdot (DKGOV_{f,t} - 0) = 0$</p> <p>where $DKGOVDEM_{f,t}$ = right-hand of part (a) of Equation 54</p> $\left[\begin{array}{l} \text{Complementary slackness relationship :} \\ \text{1. If government investment exceeds its demand then this investment level is zero.} \\ \text{2. If the government investment level is above zero, then it equals its demand} \end{array} \right]$	$f \in FCAPGOV$ $t \in T$ $t > 1$	Demanda real de inversión de gobierno por stock de capital f
(55)	$DKINS_{gov,f,t} = DKGOV_{f,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{gross investment in } f \text{ of} \\ \text{institution ins (here "ins" = gov)} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{gross government investment} \\ \text{demand for capital} \end{array} \right]$	$f \in FCAPGOV$ $t \in T$ $t > 1$	Inversión real de gobierno en stock de capital f (inversión por destino)
(56)	$QINV_{c,t} = \sum_{f \in FCAP} \left(capcomp_{c,f} \cdot \sum_{i \in INS} DKINS_{i,f,t} \right)$ $\left[\begin{array}{l} \text{real investment demand} \\ \text{for commodity } c \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{demand for } c \text{ for each type of capital,} \\ \text{summed over all institutions and capital types} \end{array} \right]$	$c \in C$ $t \in T$	Demanda real de inversión por commodity (inversión por origen y fuente)

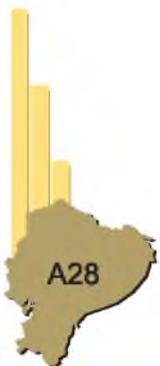


Restricciones de sistema y bloque macro

(57)	$QFS_{f,t} = (1 - UERAT_{f,t}) \cdot \sum_{i \in INS} QFACINS_{i,f,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{total quantity employed} \\ \text{of factor } f \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} 1 - \text{unemployment rate} \\ \text{(i.e., employment rate)} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{sum of all institutional} \\ \text{endowments (labor supply)} \end{array} \right]$	$f \in F$ $t \in T$	Empleo factorial
(58)	$PVA AVG_t = \frac{\sum_{a \in A} PVA_{a,t} \cdot QVA_{a,t}}{\sum_{a \in A} QVA_{a,t}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{average value-added} \\ \text{price by year } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{total nominal value-added} \\ \text{divided by total real value-added} \end{array} \right]$	$t \in T$	Precio promedio de valor agregado
(59)	$WFRES_{f,t} = WF_f^0 \cdot \left(\frac{QHPC_t}{QHPC^0} \right)^{\phi_f^{wage}} \cdot \left(\frac{PVA AVG_t}{PVA AVG^0} \right)^{\phi_f^{pva}} \cdot \left(\frac{(1 - UERAT_{f,t})}{(1 - UERAT_f^0)} \right)^{\phi_f^{unem}} \cdot \left(\frac{CPI_t}{CPI^0} \right)^{\phi_f^{cpi}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{reservation wage for} \\ \text{factor } f \text{ in year } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{economy-wide wage for} \\ \text{factor } f \text{ in the base year} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{adjustment due to : per-capita household con-} \\ \text{sumption, average value added price; employment} \\ \text{rate; and CPI (all relative to base year values)} \end{array} \right]$	$f \in F$ $f \in FUEND$ $t \in T$	Salario de reserva
(60)	<p>(a) $WF_{f,t} \geq WFRES_{f,t}$ (b) $UERAT_{f,t} \geq ueratmin_{f,t}$</p> $\left[\begin{array}{l} \text{economy-wide} \\ \text{wage for fac-} \\ \text{tor } f \text{ in year } t \end{array} \right] \geq \left[\begin{array}{l} \text{reservation} \\ \text{wage for fac-} \\ \text{tor } f \text{ in year } t \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{l} \text{unemployment} \\ \text{rate for factor} \\ \text{ } f \text{ in year } t \end{array} \right] \geq \left[\begin{array}{l} \text{minimum unem-} \\ \text{ployment rate for} \\ \text{factor } f \text{ in year } t \end{array} \right]$ <p>.....</p> <p>(c) $(WF_{f,t} - WFRES_{f,t}) \cdot (UERAT_{f,t} - ueratmin_{f,t}) = 0$</p> $\left[\begin{array}{l} \text{Complementary slackness relationship:} \\ 1. \text{ If wage exceeds reservation wage then unemployment rate is at its minimum.} \\ 2. \text{ If unemployment rate exceeds its minimum, then wage equals reservation wage} \end{array} \right]$	$f \in F$ $f \in FUEND$ $t \in T$	Para factores con desempleo endógena: (a) Salario (b) restricciones de desempleo; and (c) relación de complementariedad
(61)	$\sum_{a \in A} QF_{f,a,t} = QFS_{f,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{demand for} \\ \text{market factor } f \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{total employment of} \\ \text{market factor } f \end{array} \right]$	$f \in F$ $t \in T$	Mercado factorial
(62)	$QQ_{c,t} = \sum_{a \in A} QINT_{c,a,t} + \sum_{h \in H} QH_{c,h,t} + QG_{c,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{composite} \\ \text{supply} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{intermediate} \\ \text{use} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{household} \\ \text{consumption} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{consumption} \end{array} \right]$ $+ QINV_{c,t} + \sum_{i \in INS} qdst_{c,i,t} + QT_{c,t}$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{fixed} \\ \text{investment} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{stock} \\ \text{change} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{trade and} \\ \text{transport} \end{array} \right]$	$c \in C$ $t \in T$	Mercados de Commodities compuestos

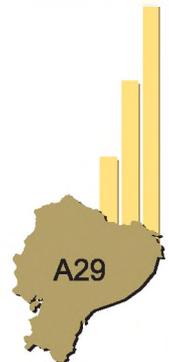


(63)	$\sum_{c \in CM} pwm_{c,t} \cdot QM_{c,t} + \frac{\sum_{f \in F} YIF_{row,f,t}}{EXR_t} + \frac{\sum_{i \in INSDNG} TRII_{row,i,t}}{EXR_t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{import} \\ \text{spending} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{factor income} \\ \text{to Rest of World} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from domestic} \\ \text{non-gov institutions to RoW} \end{array} \right]$ $+ trnsfr_{row,gov,t} + \sum_{i \in INSD} fintrat_{i,t} \cdot FDEBT_{i,t}$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{transfers from} \\ \text{government to RoW} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{interest payment} \\ \text{on foreign debt} \end{array} \right]$ $= \sum_{c \in CE} \overline{PWE}_{c,t} \cdot QE_{c,t} + \sum_{i \in INSDNH} trnsfr_{i,row,t} + \sum_{h \in H} trnsfrpc_{h,row,t} \cdot POP_{h,t}$ $= \left[\begin{array}{l} \text{export} \\ \text{revenue} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from RoW to domestic} \\ \text{non-household institutions} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{transfers from RoW to} \\ \text{domestic households} \end{array} \right]$ $+ \sum_{f \in F} trnsfr_{f,row,t} + \sum_{i \in INSD} \left(\overline{FBOR}_{i,t} + \overline{FGRANT}_{i,t} \right) + fdi_{row,t}$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{factor income} \\ \text{from RoW} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{borrowing} \\ \text{from RoW} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{grants} \\ \text{from RoW} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{foreign direct} \\ \text{investment} \end{array} \right]$	$t \in T$	Balanza de pagos (en moneda extranjera)
(64)	$GDPREAL_t = \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} PQ_c^0 \cdot QH_{c,h,t} + \sum_{a \in A} \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} PXAC_{a,c}^0 \cdot QHA_{a,c,h,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{real GDP} \\ \text{consumption} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{household market} \\ \text{consumption} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{household own} \\ \text{production consumption} \end{array} \right]$ $+ \sum_{c \in C} PQ_c^0 \cdot QG_{c,t} + \sum_{c \in C} PQ_c^0 \cdot QINV_{c,t} + \sum_{c \in C} \sum_{i \in INS} PQ_c^0 \cdot qdst_{c,i,t}$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{consumption} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{fixed} \\ \text{investment} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{stock} \\ \text{change} \end{array} \right]$ $+ \sum_{c \in CE} EXR^0 \cdot PWE_c^0 \cdot QE_{c,t} - \sum_{c \in CM} EXR^0 \cdot PWM_c^0 \cdot QM_{c,t}$ $+ [\text{exports}] - [\text{imports}]$	$t \in T$	PIB real a precios de mercado
(65)	$TRDGDPT_t = \frac{\sum_{c \in CE} EXR^0 \cdot PWE_c^0 \cdot QE_{c,t} + \sum_{c \in CM} EXR^0 \cdot PWM_c^0 \cdot QM_{c,t}}{GDPREAL_t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{ratio of} \\ \text{trade to GDP} \end{array} \right] = \frac{\left[\begin{array}{l} \text{real trade} \\ \end{array} \right]}{\left[\begin{array}{l} \text{real GDP} \\ \end{array} \right]}$	$t \in T$	Ratio de comercio-PIB
(66)	$GDPREALFC_t = \sum_{a \in A} PVA_a^0 \cdot (1 - tva_{a,t}^0) \cdot QVA_{a,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{real GDP} \\ \text{at factor cost} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{value-added} \\ \text{net of taxes} \end{array} \right]$	$t \in T$	PIB real a precio de costo

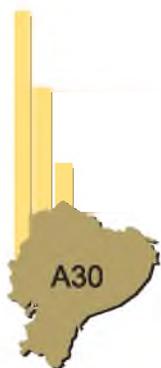


Actualización de astock de activos y bloque de productividad

(67)	$POP_{h,t} = POPSCAL_t \cdot POP_{h,t-1} \cdot \frac{\sum_{f \in FLAB} QFACINS_{h,f,t}}{\sum_{f \in FLAB} QFACINS_{h,f,t-1}}$ $\begin{bmatrix} \text{population of} \\ \text{household } h \\ \text{in year } t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{population} \\ \text{scaling} \\ \text{factor for } t \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{population of} \\ \text{household } h \\ \text{in year } t-1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{factor for labor} \\ \text{force growth} \\ \text{for household } h \end{bmatrix}$	$h \in H$ $t \in T$ $t > 1$	Población por hogar
(68)	$poptot_t = \sum_{h \in H} POP_{h,t}$ $\begin{bmatrix} \text{total population} \\ \text{(exogenous)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{sum of population} \\ \text{for households } h \end{bmatrix}$	$t \in T$ $t > 1$	Población por hogar
(69)	$QFACINS_{h,f,t} = QFSCAL_{f,t} \cdot POP_{h,t} \cdot qfpc_{h,f,t}$ $\begin{bmatrix} \text{stock of non-labor} \\ \text{factor } f \text{ by household } h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{scaling} \\ \text{factor} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{population for} \\ \text{household } h \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{per-capita stock} \\ \text{for household } h \end{bmatrix}$	$h \in H$ $f \in$ $FEXOG$ $\cap FLABN$ $t \in T, t > 1$	Factores no laborales con total de stocks exógeno
(70)	$qfachhtot_{f,t} = \sum_{h \in H} QFACINS_{h,f,t}$ $\begin{bmatrix} \text{total household stock of} \\ \text{exogenous, non-labor factors} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{sum of disaggregated} \\ \text{household stocks} \end{bmatrix}$	$f \in$ $FEXOG$ $\cap FLABN$ $t \in T$ $t > 1$	Restricción del total de stocks de los hogares de factores exógeno no laborales
(71)	$QFACINS_{i,f,t} = QFCAPRED_{i,f,t-1} + DKINS_{i,f,t-1} + qfacinsadj_{i,f,t-1}$ $\begin{bmatrix} \text{stock of capital} \\ \text{type } f \text{ held} \\ \text{by institution } i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{redistributed old} \\ \text{capital stock} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{gross stock} \\ \text{change in } t-1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{exogenous adjustment} \\ \text{in capital stock} \end{bmatrix}$	$i \in INS$ $f \in FCAP$ $t \in T, t > 1$	Stocks de capital por institución
(72)	$QFCAPRED_{i,f,t} = (1 - depr_{f,t}) \cdot QFACINS_{i,f,t} \Big _{i \notin H}$ $+ (1 - depr_{f,t}) \cdot QFACINS_{i,f,t} \cdot \left(\frac{QFSCAL_{f,t} \cdot POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right) \Big _{i \in H}$ $\begin{bmatrix} \text{redistributed old capital} \\ \text{stock by institution } i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{depreciated capital} \\ \text{stock (for non-household)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{depreciated capital stock adjusted for} \\ \text{population changes (for household)} \end{bmatrix}$	$i \in INS$ $f \in FCAP$ $t \in T, t > 1$	Redistribución de stocks de capital viejos
(73)	$\sum_{h \in H} QFCAPRED_{h,f,t} = (1 - depr_{f,t}) \cdot \sum_{h \in H} QFACINS_{h,f,t}$ $\begin{bmatrix} \text{total redistributed (and} \\ \text{depreciated) household stock} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{sum of disaggregated (and depreciated)} \\ \text{household stocks before redistribution} \end{bmatrix}$	$f \in FCAP$ $t \in T, t > 1$	Restricción de stocks de capital de los hogares después de redistribución
(74)	$FDEBT_{i,t} = FDEBTRED_{i,t-1} + FBOR_{i,t-1}$ $+ (fintratdue_{i,t-1} - fintrat_{i,t-1}) \cdot FDEBT_{i,t-1} - fdebtrelief_{i,t-1}$ $\begin{bmatrix} \text{foreign} \\ \text{debt in } t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{redistributed} \\ \text{foreign debt in } t-1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{foreign bor-} \\ \text{rowing in } t-1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{unpaid interest on} \\ \text{foreign debt in } t-1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{foreign debt} \\ \text{relief in } t-1 \end{bmatrix}$	$i \in INSD$ $t \in T$ $t > 1$	Deuda externa de instituciones domésticas
(75)	$FDEBTRED_{i,t} = FDEBT_{i,t} \Big _{i \notin H}$ $+ FDEBT_{i,t} \cdot \left(\frac{FDEBTSCAL_t \cdot POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right) \Big _{i \in H}$ $\begin{bmatrix} \text{redistributed old foreign} \\ \text{debt by institution } i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{original debt (for} \\ \text{non-household)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \text{original debt adjusted for pop-} \\ \text{ulation changes (for household)} \end{bmatrix}$	$i \in INSD$ $t \in T$ $t > 1$	Redistribución de deuda externa vieja



(76)	$\sum_{h \in H} FDEBTRED_{h,t} = \sum_{h \in H} FDEBT_{h,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{total redistributed} \\ \text{household debt} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{sum of household debts} \\ \text{before redistribution} \end{array} \right]$	$t \in T$ $t > 1$	Restricción en el total de deuda externa de los hogares luego de redistribución
(77)	$GBOND_{i,t} = GBONDRED_{i,t-1} + DGBOND_{i,t-1}$ $\left[\begin{array}{l} \text{stock of government} \\ \text{bond held by} \\ \text{institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{redistributed holdings of} \\ \text{stock of government bond} \\ \text{held by institution } i \text{ in } t-1 \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{government} \\ \text{borrowing} \\ \text{from } i \text{ in } t-1 \end{array} \right]$	$i \in$ $INS DNG$ $t \in T$ $t > 1$	Tenencia de bonos de gobierno de las instituciones domésticas
(78)	$GBONDRED_{i,t} = GBOND_{i,t} \Big _{i \notin H}$ $+ GBOND_{i,t} \cdot \left(GBONDSCAL_t \cdot \frac{POP_{i,t}}{POP_{i,t-1}} \right) \Big _{i \in H}$ $\left[\begin{array}{l} \text{redistributed old} \\ \text{bonds by institution } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{original bonds (for} \\ \text{non-household)} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{original bonds adjusted for pop-} \\ \text{ulation changes (for household)} \end{array} \right]$	$i \in$ $INS DNG$ $t \in T$ $t > 1$	Redistribución de la tenencia de bonos de gobierno
(79)	$\sum_{h \in H} GBONDRED_{h,t} = \sum_{h \in H} GBOND_{h,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{total redistributed} \\ \text{household bond holding} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{sum of household bond holdings} \\ \text{before redistribution} \end{array} \right]$	$t \in T$ $t > 1$	Restricción en la tenencia total de bonos de gobierno por parte de los hogares después de redistribución
(80)	$\alpha_{va,t} = \alpha_{va,t} \cdot \prod_{f \in FCAP} \left[\frac{\sum_{i \in INS} QFACINS_{i,f,t}}{\sum_{i \in INS} QFACINS^0_{i,f}} \right]^{tfpelasg_{a,f,t}}$ $\cdot \left(\frac{\sum_{t' \in T} tfptrdwt_{t',t} \cdot TRDGDPT_{t'}}{TRDGDPT^0} \right)^{tfpelastrd_a}$ $\left[\begin{array}{l} \text{efficiency} \\ \text{term for} \\ \text{activity } a \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{trend} \\ \text{term for} \\ \text{activity } a \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{product of: ratio of all} \\ \text{current real capital} \\ \text{endowment } f \text{ to initial} \\ \text{value, raised} \\ \text{to the relevant elasticity} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{weighted avg. (over time)} \\ \text{of ratios of openness} \\ \text{to initial value, raised} \\ \text{to the relevant elasticity} \end{array} \right]$	$a \in A$ $t \in T$ $t > 1$	Eficiencia (TFP) por actividad
(81)	$\alpha_{va,t} = \alpha_{va,t-1} \cdot \left(1 + \overline{\alpha_{vag_{a,t}}} + \overline{CALTFPGT_t} \cdot tfp01_{a,t} \right)$ $\left[\begin{array}{l} \text{trend term for} \\ \text{activity } a \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{trend term for} \\ \text{activity } a \text{ in } t-1 \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{growth adjust-} \\ \text{ment factor} \end{array} \right]$	$a \in A$ $t \in T$ $t > 1$	Término de tendencia TFP por actividad



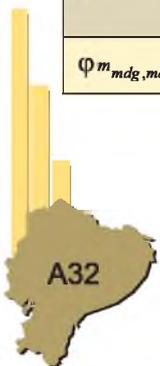
Cuadro A3.3. Notación del módulo MDG del modelo MAMS

SETS			
Símbolo	Explicación	Símbolo	Explicación
$a \in A$	actividades	$h \in H$	hogares (excl. ONGs) = { h = hogar simple}
$b \in B$	Características de comportamiento del estudiante = { rep = repetidor; $dropout$ = que sale del sistema; $pass$ = aprobado; $grdcont$ = graduado que continua; $grdexit$ = graduado que sale; $g1entry$ = entrante a grado 1; $grdcyc$ = aprobado del último grado del ciclo; $contcyc$ = pasa en el ciclo}	$i \in INSG$	Institución de gobierno
$b \in BLOG$ ($\subset B$)	Comportamiento del estudiante determinado por una función logística = { $pass$, $grdcont$, $g1entry$ }	$i \in INSNGAGG$	aggregate (domestic) non-government institution
$b \in BRES$ ($\subset B$)	Comportamiento del estudiante determinada por un residuo de escala = { rep = repeater; $dropout$ = dropout; $grdexit$ = exiting graduate}	$b, b' \in MBB$	mapping entre b (en $BRES$) y b' (en $BLOG$): = {(rep , $dropout$), grd , $grdexit$, $grdcont$ }
$c \in C$	Commodities	$b, b' \in MBB2$	mapping entre b (en $BRES$) y todos los elementos b' (también en $BRES$) que son relacionados al mismo elemento (s) en $BLOG$: = { rep .(rep , $dropout$), $dropout$.(rep , $dropout$), $grdexit$. $grdexit$ }
$c \in CEDU$ ($\subset C$)	Servicios de educación = { $c-edup1$ = 1 st ciclo primario; $c-edup2$ = 2 nd ciclo primario; $c-edus$ = secundaria; $c-edut$ = terciaria}; puede incluir ambas clases: educación pública y privada	$c, c' \in MCE$	mapping de educación privada y pública en el commodity de educación, por ciclo = { $c-edup1$.($c-edup1$, $c-edup1ng$)} donde $c-edup1ng$ es privada 1 st ciclo primario; similarmente para $c-edup2$, $c-edus$, y $c-edut$.
$c \in CEDUT$ ($\subset C$)	Servicios de educación terciaria = { $c-edut$ }	$c, c' \in MCHDC$	Servicio de Desarrollo humano c es agregado a c'
$c \in CELA$	Ciclo educacional que corresponde a la edad en la cual los no estudiantes ingresan a la fuerza de trabajo	$c, c' \in MCM$	mapping entre los commodities de servicios MDG agregados (CMDG) y desagregados (CHLTH and CWTSN) = { $c-hlt$.($c-hlt1g$, $c-hlt2g$, $c-hlt3g$, $c-hlt1ng$, $c-hlt2ng$, $c-hlt3ng$) and { $c-wtsn$.($c-wtsn$)}
$c \in CHLTH$ ($\subset C$)	Servicios de salud (publico) = { $c-hlt1g$ = baja tecnología; $c-hlt2g$ = mediana tecnología; $c-hlt3g$ = alta-tecnología}; correspondiente a los servicios privado de salud con label "ng"	$mdg \in MDG$	Indicadores seleccionados MDG = { $mdg2$, $mdg4$, $mdg5$, $mdg7a$, $mdg7b$ }
$cmdg \in CMDG$	Commodities de servicios agregados MDG (no educacionales) servicios = { $c-hlt$ = salud agregada en funciones MDG functions, no en C; $c-wtsn$ = servicios de agua y sanidad}	$mcyc(c, b, t', t)$	MDG2 en t es definido como producto fruto de combinaciones selectas de b y t' (donde $t' \in T11$) = { $pass$, $g1entry$ }



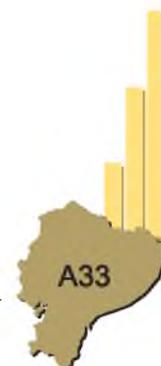
$c \in CWTSN$ ($\subset C$)	Servicios de agua y sanidad { $c-wtsn$ = water-sanitation services}	mdg $\in MDGSTD$	Indicadores MDG = { $mdg4$ = tasa de mortalidad de menores de 5 años; $mdg5$ = tasa de mortalidad materna; $mdg7a$ = acceso a agua segura; $mdg7b$ = acceso a sanidad básica}
$edarg \in$ $EDARG$	argumentos en la función CE de comportamiento educacional = { $edu-qual$ = canridad de servicio por estudiante; $wage-prem$ = ratio salarial entre mano de obra calificada y no calificada; $wage-prem2$ = ratio salarial entre mano de obra sobre calificada y calificada; $mdg4$ = mortalidad de menores de 5 años; $fcapinf$ = stocks de infraestructura de capital; $hhdconspc$ = consumo per cápita de los hogares}	$f, c \in MFC$	mapping entre tipo de trabajo y ciclos de educación = { $flab-n.(c-edup1, c-edup2)$; $flab-s.(c-edus)$; $flab-t.(c-edut)$ }
$f \in FEXOG$	Factores con crecimiento exógeno	$mdgarg \in$ $MDGARG$	argumentos en la función CE para MDGs = { $cmdg$ = agg commodities; mdg = diferentes MDGs; $fcapinf$ = stocks de capital de infraestructura; $hhdconspc$ = consumo per cápita de los hogares}
$f \in FLAB$	Factores laborales { $f-labn$ menos de 12 años de educación; $f-labs$ = 12-14 años de educación (secundaria o dos años de educación terciaria); $f-labt$ = más de 14 años de educación (al menos tres años de educación terciaria)}	$t \in T$	Periodos de tiempo
		$t \in T11$	Periodos de tiempo que incluyen los años precedents para el cálculo del MDG2

PARAMETROS			
$\alpha_{ed_{b,c}}$	Constante en la función logística de comportamiento educacional	$exted_{b,c}$	Participación maxima para el comportamiento educacional b en el ciclo c
$\alpha_{edce_{b,c}}$	Constante en la función de elasticidad constante para comportamiento educacional	$extmdg_{mdg}$	Valor máximo para MDG 7a y 7b; minimo valor para MDG 4 y 5
$\alpha_{mdg_{mdg}}$	Constante en la función logística para alcance de los MDG	$grdcont01_{c,c'}$	Constante 0-1 que muestra que para c' el próximo ciclo es c
$\alpha_{mce_{mdg}}$	Constante en la función de elasticidad constante para la variable intermedia MDG	ord_t	Posición ordinal de t en el set T
α_{hd_c}	Término de eficiencia en la función de agregación CES para desarrollo humano	$popgl_t$	Población en edad de cohorte que entra al grado 1
$\beta_{ed_{b,c}}$	Constante en la función logística para comportamiento educacional	$poplab_t$	Población en edad de trabajar (15-64 años)
$\beta_{log_{mdg}}$	Constante en la función logística para alcance de los MDG	$poplabent_t$	Población en edad cohorte que entra a la fuerza de trabajo (edad al final del ciclo educativo)
$\delta_{hd_{c,i}}$	Parámetro de participación para la función de desarrollo humano CES	$poptot_t$	Población total en t
$\varphi_{ed_{b,c,edarg}}$	Elasticidad de comportamiento b en el ciclo c con respecto al argumento $edarg$ en la función de elasticidad constante de educación	$qglentncoh_{c,t}$	Número de no cohorts (no-1st-año-de primaria) que entran al primer ciclo
$\varphi_{m_{mdg,mdgarg}}$	Elasticidad de mdg con respecto al argumento $mdgarg$ en la función de	$shif_{i,f,t}^0$	Participación de las instituciones domésticas i en el ingreso del factor f



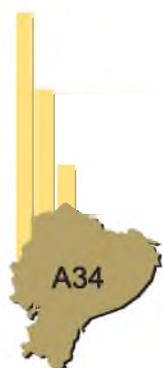
$\Phi^{m_{mdg,mdgarg}}$	Elasticidad de <i>mdg</i> con respecto al argumento <i>mdgarg</i> en la función de elasticidad constante para MDG	$shif_{i,f,t}^0$	Participación de las instituciones domésticas <i>i</i> en el ingreso del factor <i>f</i>
$\gamma^{ed_{b,c}}$	Parámetro en la función logística de educación	$shrdemot01_{c,c'}$	Parámetro 0-1 que muestra que los que salen del sistema (dropouts) desde <i>c'</i> el ciclo más alto es <i>c</i>
$\gamma^{mdg_{mdg}}$	Parámetro en la función logística para MDGs no educativos	$shred_{b,c}^0$	Participación al año base del indicador de comportamiento <i>behav</i> en el ciclo <i>c</i>
ρ^{hd_c}	Exponente en la función de agregación CES aggregation para desarrollo humano	$shrgdcyc_c$	Participación de graduados (estudiantes que pasan) que se gradúan del ciclo <i>c</i> en el año base
$depr_{f,t}$	Tasa de depreciación para el factor <i>f</i>	$shrlabent_{c,t}$	Participación de los drop-outs en el ciclo <i>c</i> que entran a la fuerza de trabajo
$discrat$	Tasa de descuento	$shrlabent2_{f,t}$	Participación del tipo de trabajo <i>f</i> de la fuerza de trabajo que entran sin educación
		$yrcyc_c$	Años en el ciclo escolar por cada ciclo educacional <i>c</i>

VARIABLES			
$EDUQUAL_{c,t}$	Calidad educacional en el ciclo <i>c</i> en el año <i>t</i>	$QH_{c,h,t}$	Consumo del commodity <i>c</i> en <i>t</i> por hogar <i>h</i>
EG_t	Gasto de gobierno	$QHA_{a,c,h,t}$	Cantidad consumida del commodity del hogar <i>c</i> desde actividad <i>a</i> por el hogar <i>h</i>
$INVAL_{i,t}$	Valor de inversión para la institución <i>i</i>	$QHPC_t$	Consumo per capital del hogar en <i>t</i>
$MDGVAL_{mdg,t}$	Valor para el indicador MDG <i>mdg</i> en <i>t</i>	$QQ_{c,t}$	Cantidad de bienes ofertados al Mercado doméstico (oferta compuesta)
$PQ_{c,t}$	Precio del commodity <i>c</i> en <i>t</i>	$QXHLTH_{mdg,t}$	Provisión gubernamental y de las ONG de los servicios agregados de salud relacionados al MDG de salud
$PXAC_{a,c,t}$	Precio del commodity <i>c</i> desde actividad <i>a</i>	$SHRed_{b,c,t}$	Participación de estudiantes en el ciclo <i>c</i> con comportamiento <i>b</i> en <i>t</i>
$QENR_{c,t}$	Total de estudiantes enrolados en el ciclo <i>c</i> en el año <i>t</i>	$SHRedint_{b,c,t}$	Valor del indicador intermedio del comportamiento educativo <i>b</i> en el ciclo <i>c</i> y tiempo <i>t</i> (en la función logística)
$QENROLD_{c,t}$	Número de estudiantes viejos enrolados en el ciclo <i>c</i> en el año <i>t</i>	$WF_{f,t}$	Salario para el factor <i>f</i> en <i>t</i>
$QENRNEW_{c,t}$	Número de estudiantes enrolados en el ciclo <i>c</i> en el año <i>t</i>	$ZEDU_{b,c,t}$	Variable intermedia para resultado educativo (definido por la función CE; que entra en la función logística)
$QFACINS_{i,f,t}$	Dotación del tipo de trabajo <i>f</i> para la institución <i>i</i> en <i>t</i>	$ZMDG_{mdg,t}$	Variable intermedia para MDGs (4-5-7a-7b) (definida por función CE; que entra en la función logística)



Cuadro A3.4. Ecuaciones del modulo MDG del modelo MAMS

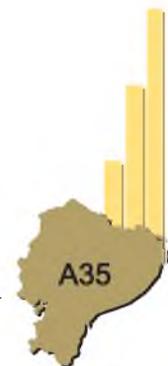
#	Ecuación	Dominio	Descripción
(82)	$QHD_{c,i,t} = \sum_{\substack{c' \in C \\ \{(c,c') \in MCHDC \\ \cup \{i \in INSG\}}} QG_{c',t} + \sum_{\substack{c' \in C \\ \{(c,c') \in MCHDC \\ \cup \{i \in INSGAGG\}}} (QQ_{c',t} - QG_{c',t})$ $\left[\begin{array}{l} \text{demand for HD (MDG or educ)} \\ \text{service } c \text{ by aggregate demander } i \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{sum of gov and non-gov} \\ \text{demand for HD service} \end{array} \right]$	$c \in C$ $i \in I$ $t \in T$	Agregación de los servicios de Desarrollo humano (HD) (i.e., MDG y educación)
(83)	$QHDAGG_{c,t} = \alpha \cdot hd_c \cdot \sum_{i \in INS} \left(\delta \cdot hd_{c,i,t} \cdot QHD_{c,i,t}^{-\rho_{hd_c}} \right)^{\frac{1}{\rho_{hd_c}}} \Big _{c \in CHDCES}$ $+ \sum_{i \in INS} QHD_{c,i,t} \Big _{c \in CHDPRFSUB}$ $\left[\begin{array}{l} \text{aggregate demand for HD} \\ \text{(MDG or educ) service } ac \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{aggregation of HD demand as imperfect (CES)} \\ \text{substitutes or as perfect substitutes (summed)} \end{array} \right]$	$c \in C$ $i \in I$ $t \in T$	Agregación de servicios de Desarrollo humano (HD) (i.e., MDG y educación)
(84)	$QHPC_t = \frac{\sum_{c \in C} \sum_{h \in H} PQ_c^0 \cdot QH_{c,h,t} + \sum_{a \in A} \sum_{c \in C} \sum_{h \in H} PXAC_{a,c}^0 \cdot QHA_{a,c,h,t}}{poptot_t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{real household} \\ \text{consumption per capita} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{total household consumption at base -} \\ \text{year prices divided by total population} \end{array} \right]$	$t \in T$	Consumo real per capital del hogar
(85)	$EDUQUAL_{c,t} = \frac{QHDAGG_{c,t}}{QENR_{c,t}} \Big/ \frac{QHDAGG_c^0}{QENR_c^0}$ $\left[\begin{array}{l} \text{educational quality} \\ \text{in cycle } c \text{ in year } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{real services per student} \\ \text{in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right] \Big/ \left[\begin{array}{l} \text{real services per student} \\ \text{in cycle } c \text{ in base-year} \end{array} \right]$	$c \in CEDU$ $t \in T$ $t > 1$	Calidad educativa
(86)	$QENROLD_{c,t} = SHRed_{contcyc,c,t-1} \cdot QENR_{c,t-1} + SHRed_{rep,c,t-1} \cdot QENR_{c,t-1}$ $\left[\begin{array}{l} \text{number old students} \\ \text{enrolled in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{enrolled in cycle } c \text{ in } t-1 \\ \text{who continue in } c \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{enrolled in } c \text{ in} \\ t-1 \text{ who repeated } c \end{array} \right]$	$c \in CEDU$ $t \in T$ $t > 1$	Enrolamiento de estudiantes viejos
(87)	$QENRNEW_{c,t} = \sum_{c' \in C} grdcont01_{c,c'} \cdot SHRed_{grdcont,c,t-1} \cdot SHRed_{grdcyc,c',t-1} \cdot QENR_{c',t-1}$ $+ SHRed_{g1entry,c,t-1} \cdot popg1_t + qglentncoh_{c,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{number new students} \\ \text{enrolled in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{enrolled in preceding cycle } c' \text{ in} \\ t-1 \text{ who graduated and entered } c \end{array} \right]$ $+ \left[\begin{array}{l} \text{(cohort) students entering} \\ \text{cycle } c \text{ (} c = \text{primary)} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{(non-cohort) students entering} \\ c \text{ from outside school system} \end{array} \right]$	$c \in CEDU$ $t \in T$ $t > 1$	Enrolamiento de estudiantes nuevos
(88)	$QENR_{c,t} = QENROLD_{c,t} + QENRNEW_{c,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{total number enrolled} \\ \text{in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{enrolled old students} \\ \text{in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{enrolled new students} \\ \text{in cycle } c \text{ in } t \end{array} \right]$	$c \in CEDU$ $t \in T$ $t > 1$	Total de enrolamiento



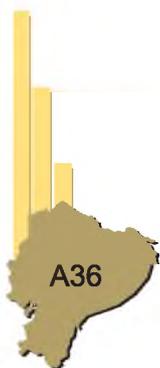
(89)	$SHRed_{b,c,t} = exted_{b,c} + \frac{\alpha_{ed_{b,c}}}{1 + EXP(\gamma_{ed_{b,c}} + \beta_{ed_{b,c}} \cdot ZEDU_{b,c,t})}$ <p style="text-align: center;"> $\left[\begin{array}{l} \text{student share with} \\ \text{behavior } b \text{ in cycle } c \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{logistic function of intermediate} \\ \text{behavior variable } (ZEDU_{b,c,t}) \end{array} \right]$ </p>	$b \in BLOG$ $c \in CEDU$ $t \in T$	Comportamiento estudiantil (función logística) ³
(90)	$ZEDU_{b,c,t} = \alpha_{edce_{b,c}} \cdot (EDUQUAL_{c,t})^{\varphi_{ed_{b,c},edu-qual}}$ $\cdot \left(\frac{WF_{f-labs,t}}{WF_{f-labn,t}} \right)^{\varphi_{ed_{b,c},wage-prem}} \cdot \left(\frac{WF_{f-labt,t}}{WF_{f-labs,t}} \right)^{\varphi_{ed_{b,c},wage-prem}} \cdot MDGVAL_{mdg4,t}^{\varphi_{ed_{b,c},mdg4}}$ $\cdot \prod_{f \in FCAPGOVINP} \left(\sum_{i \in INS} QFACINS_{i,f,t} \right)^{\varphi_{ed_{b,c},f}} \cdot QHPC_t^{\varphi_{ed_{b,c},qhpc}}$ <p style="text-align: center;"> $\left[\begin{array}{l} \text{intermediate variable for student} \\ \text{share with behavior } b \text{ in cycle } c \end{array} \right]$ </p> <p style="text-align: center;"> $= \left[\begin{array}{l} \text{exogenous} \\ \text{trend value} \end{array} \right]; \left[\begin{array}{l} \text{influence of: education quality (service per student);} \\ \text{wage premia (for } c \leq \text{secondary and } c \geq \text{tertiary, resp.);} \\ \text{student health (proxied by MDG4); level of infra-} \\ \text{structure; and per-capita household consumption} \end{array} \right]$ </p>	$b \in BLOG$ $c \in C$ $t \in T$	Comportamiento estudiantil (función de elasticidad constante que define la variable intermedia) ⁴
(91)	$SHRed_{b,c,t} = \left(1 - \sum_{\substack{b' \in BLOG \\ (b,b') \in MBB}} SHRed_{b',c,t} \right) \frac{SHRed_{b,c,t}^0}{\sum_{\substack{b' \in BRES \\ (b,b') \in MBB2}} SHRed_{b',c,t}^0}$ <p style="text-align: center;"> $\left[\begin{array}{l} \text{student share} \\ \text{with behavior} \\ \text{b in cycle } c \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{residual value (1 less sum} \\ \text{of shares for related} \\ \text{elements in BLOG)} \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{initial share of } b \text{ in} \\ \text{total shares for related} \\ \text{residual elements} \end{array} \right]$ </p>	$b \in BRES$ $c \in CEDU$ $t \in T$	Comportamiento estudiantil (defina como residuo dado el lado izquierdo de la función logística de educación).
(92)	$SHRed_{grdcyc,c,t} = \frac{SHRed_{pass,c,t}}{yrcyc_c} \cdot \left(\frac{shrgrdcyc_c}{1} \right)^{\frac{1 - SHRed_{pass,c,t}}{1 - SHRed_{pass,c}^0}}$ <p style="text-align: center;"> $\left[\begin{array}{l} \text{student share that} \\ \text{graduates from} \\ \text{cycle } c \text{ in year } t \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{student share that passes} \\ \text{each grade within cycle } c \end{array} \right] \cdot \left[\begin{array}{l} \text{adjustment term : ratio between base - year} \\ \text{share of cycle graduates in total graduates} \\ \text{OVER the share of the last year in total} \\ \text{number of years in cycle } c \end{array} \right]$ </p>	$c \in CEDU$ $t \in T$	Tasa de graduación por ciclo (ratio en el ciclo de graduados sobre enrolamiento)

3 Los parámetros α y β en las funciones logísticas (ecuaciones 89 y 97) han sido calibradas de tal forma que (i) bajo las condiciones de año base, las variables del segmento izquierdo (que muestran las participaciones del comportamiento estudiantil a los valores MDG) replicarán los valores del año base; y (ii) bajo las condiciones derivadas de los estudios de soporte de educación y salud, las variables del segmento izquierdo de la ecuación tomarán valores indicativos o compatibles con el alcance de los MDG.

4 En el programa computacional, las ecuaciones 90 y 98 (funciones de elasticidad constante que definen variables intermedias para el comportamiento educacional a el alcance de los MDG) son más complejas en dos aspectos. Primero, los terminos que son subidos a exponentes, que representan elasticidades, son todos divididos por valores al año base. Esta formulación fue preferida dado el deseo de simular escenarios con cambios en las elasticidades pero sin cambios en los valores simulados del año base para las variables del segmento izquierdo de las ecuaciones. Segundo, para el elemento $grdcyc \in BLOG$, la decisión de continuar en el siguiente ciclo educativo depende de los valores de las variables en el segmento derecho de la ecuación que corresponden al próximo ciclo.



(93)	$SHRed_{contcyc,c,t} = SHRed_{pass,c,t} - SHRed_{grdcyc,c,t}$ $\left[\begin{array}{l} \text{student share that} \\ \text{continues in cycle} \\ \text{c in year t} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{student share that} \\ \text{passes each grade} \\ \text{within cycle c} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{student share that} \\ \text{graduates from} \\ \text{cycle c in year t} \end{array} \right]$	$c \in CEDU$ $t \in T$	Tasa de continuidad por ciclo
(94)	$MDGVAL_{mdg2,t} = \prod_{\substack{b \in B, t' \in T11 \\ mcy(c-edup1,b,t',t)}} SHRed_{b,c-edup1,t'}$ $\left[\begin{array}{l} \text{first cycle primary school} \\ \text{net completion rate} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{product of student shares (g1entry} \\ \text{and pass) for first cycle primary} \end{array} \right]$	$t \in T$	MDG 2
(95)	$LABPARTRAT_i = \frac{\sum_{\substack{i \in INS, f \in FLAB \\ whif_{i,f,t}}} QFACINS_{i,f,t}}{poplab_t - \sum_{c \in CELA} QENR_{c,t}}$ $\left[\begin{array}{l} \text{labor force} \\ \text{participation rate} \end{array} \right] = \frac{\left[\text{labor force} \right]}{\left[\text{population in labor force age - enrollment in secondary and tertiary} \right]}$	$t \in T$ $t > 1$ $flab \notin$ $FEXOG$	Tasa de participación laboral



A36

Anexo 4

Explicación conceptual del módulo MAMS del Modelo de Equilibrio General

El módulo MAMS tiene como objeto definir cómo se comportan los indicadores MDG que se van a analizar en el estudio: MDG2, 4, 5, 7a y 7b.

a) Educación MDG2

El MDG 2 se refiere a la tasa de conclusión primaria y que todos los niños y niñas lleguen puedan terminar un ciclo completo de educación primaria.

Los alumnos pueden tener varios comportamientos definidos por el set behave del código para cada nivel g del sistema educativo. Los comportamientos posibles dentro de un mismo período (within-period) son: graduarse en algún grado en el nivel g (grd), desertar de algún grado dentro del nivel g (dropout); y repetir algún grado en el nivel g (rep). Se han definido tres niveles g: primaria (edup), secundaria (edus); terciaria (edut). Existen también comportamientos entre períodos (within-period): continuar estudiando (grdcont), y dejar de estudiar (grdexit).

Ahora, el comportamiento del MDG 2 se define en varias etapas:

- 1) Para cada nivel g, se utiliza una función logística para definir ciertas participaciones que se incluyen en un subset denominado behav1 que pertenece al set beba. Estas son: la participación de los estudiantes que se gradúan (tasa de graduación), y entre estos graduados, la participación de los estudiantes que continúan al siguiente año.

Esta función logística se la puede describir de la siguiente manera:

$$SHR_{b,g,t}^{ed} = ed_{b,g}^{max} + \frac{\alpha_{b,g}^{ed}}{1 + EXP(\beta_{b,g}^{ed} \cdot (SHR_{b,g,t}^{edint} - SHR_{b,g}^{ed0}))}$$

en donde la variable SHR que es la participación de determinado tipo de comportamiento, está indexada de los sets b (behav1), g y t que es el año de análisis. El parámetro edmax es el valor máximo que puede tomar la participación, SHRedint es una participación intermedia que será definida más adelante y SHRed0 es el valor de la participación al momento de partida. Los parámetros alfa y beta son parámetros de la función logística que se calibran. Se utiliza una función logística para evitar que el SHR sobrepase el valor de 1 -es una participación- y hacer que SHR no aumente a una tasa constante sino que a medida que se aproxime a 1 le sea más difícil (o necesite de más recursos o determinantes para llegar).

Para calibrar alfa y beta se sigue la forma tradicional de calibración de parámetros en un modelo CGE por la cual alfa se calibra de tal manera que SHR replique su valor inicial SHRed0=SHRedint, de esta manera:

$$\text{Alfa} = 2(\text{SHRedint} - \text{edmax})$$



Por su lado, beta se obtiene resolviendo la siguiente ecuación no lineal:

$$SHR^{target} = ed^{max} + \frac{\alpha}{1 + e^{\beta(SHR^{target} - SHRed0)}}$$

en donde SHRtarget es un valor obtenido de estudios sectoriales que determinan el crecimiento de esta participación que es compatible con el alcance del ODM 2. Para esto, se necesita obtener los parámetros de crecimiento de las variables que afectan estos comportamientos (calidad de educación, wage Premium, mortalidad, infraestructura, etc que están en la hoja mdgscen) para calcular SHRtarget y luego estimar beta despejando la ecuación.

La evolución de la variable SHRedint se determina a través de una ecuación

$$SHR_{b,g,t}^{int} = SHR_{b,g}^{ed0} \left[\frac{QX_{c,t}}{\sum QENR_{g,t}} \right]^{\varphi1} \left[\frac{WF_{flabs}}{WF_{flabp}} \right]^{\varphi2} \left[\frac{WF_{flabt}}{WF_{flabs}} \right]^{\varphi3} \cdot (MDG4)^{\varphi4} \cdot (QX_{c,t})^{\varphi5} \cdot (QHPC)^{\varphi6}$$

en donde QX/QENR es un indicador de calidad educativa (EDUQUAL), WFlabs/WFlabp es el diferencial de trabajadores secundarios y primarios, mientras WFlabt/WFlabs es el de trabajadores terciarios y secundarios, MDG4 es el MDG de mortalidad infantil, QX(c-pubinf) es el gasto público en infraestructura y QHPS es el consumo per cápita. Los parámetros de elasticidades se estiman econométricamente. En la práctica se deben estimar tres modelos el de la probabilidad de entrada a la primaria (grd1entry), la probabilidad de graduarse de algún grado en cada nivel g (grd) y la probabilidad de que esas personas que se graduaron continúen en el siguiente nivel (grdcont).

2) Al final, el MDG 2 se escribe de la siguiente manera

$$MDG2 = \prod_b \prod_g \prod_t SHR_{b,g,t}^{ed}$$

Es decir que la tasa de conclusión primaria para cada cohorte va a ser igual al producto de la tasa de entrada al grado 1 * la tasa de graduación en el grado 1 * la tasa de continuidad al grado 2 * la tasa de graduación en el grado 2 * la tasa de continuidad al grado 3 * * la tasa de graduación en el grado 6. Cabe indicar que cada cohorte tiene 6 años y que para llegar al 2015 al 100% de tasa de conclusión primaria, la cohorte que se analiza para el efecto es la que empezó la primaria en el 2010. Por lo tanto el MDG a cualquier período de tiempo t será igual al producto de los SHR tomando en cuenta la cohorte en análisis.

El link con el mercado de trabajo

Los resultados educativos o el bloque MDG tienen su link con el resto del modelo a través del mercado de trabajo. Un mayor número de personas enroladas en cualquiera de los ciclos y que terminan y se gradúan significa un aumento intertemporal en la oferta de trabajo en cada período t. Esto a su vez afectará los salarios que reciben los trabajadores y la demanda que los mismo hagan de diferentes bienes y servicios que a su vez afecta las posibilidades de producción de los sectores productivos.



Específicamente, este link se realiza través de una ecuación que se actualiza en cada año y que afecta la oferta de trabajo por factor.

$$\begin{aligned}
 & QFACINS_{h,f,t} \\
 &= QFACINS_{h,f,t-1} \cdot (1 - deprlab_{h,f}) \\
 &+ \sum_{\substack{g \in G \\ (f,g) \in MFG}} \overline{shr}_{g,t-1}^{iabgrad} \cdot SHRED_{"gradexit",g,t-1} \cdot SHRED_{"grad",g,t-1} \cdot \overline{shr}_{h,g,t}^{hg} \cdot QENR_{g,t-1} \\
 &+ \sum_{g \in G'} shrdemot_{g,g} \cdot \overline{shr}_{g,t-1}^{iabgrad} \cdot SHRED_{"dropout",g,t-1} \cdot \overline{shr}_{h,g,t}^{hg} \cdot QENR_{g,t-1} \\
 &+ \sum_{age \in AGE} \overline{shr}_{f,age,t}^{fa} \cdot \left(pop_{h,age,t}^{ha} - \sum_{\substack{g \in G \\ |mageg(age,g)}} \overline{shr}_{h,g,t}^{hg} \cdot QENR_{g,t} \right) \\
 & [Dotación de tipo de trabajo f para el hogar h en t] \\
 &= [fuerza laboral no retirada del año previo] \\
 &+ [entrantes a f desde los graduados en los diferentes niveles en t-1] \\
 &+ [entrantes a f desde los retirados de diferentes niveles en t-1] \\
 &+ [entrantes a f desde fuera del sistema escolar]
 \end{aligned}$$

Esta oferta por tipo de factor en el año t será igual a la suma de:

- El trabajo que no se ha retirado en el período t-1
- Los nuevos trabajadores de tipo f de los graduados en los diversos niveles g en el año t-1.
- Los nuevos trabajadores de tipo f que resultan de los estudiantes desertores en los diversos niveles g en el año t-1
- Los nuevos trabajadores que provienen de afuera del sistema educativo

b) Salud MDG 4

Para el caso de salud y de infraestructura la especificación de la variable a través del tiempo es mucho más sencilla.

La función logística para el caso de salud es la siguiente:

$$MDG_t^{4,5} = m^{\min} + \frac{\alpha}{1 + e^{\beta(MDG_t^{\text{int}} - MDG_{t0})}}$$

m(min) es el valor mínimo que puede tomar el MDG. MDG_t^{int} es el valor intermedio y MDG₀ es el valor del indicador al inicio. Alfa y beta se calibran de la forma que se describió anteriormente.



Como en el caso anterior, la variable MDGint se calcula con la siguiente fórmula:

$$MDG_t^{int} = \alpha^m \left[\frac{QX_{c-health}}{pop_t} \right]^{\varphi_1} \cdot (MDG7a_t)^{\varphi_2} \cdot (MDG7b_t)^{\varphi_3} \cdot (QHPC)^{\varphi_4}$$

en donde QXc-health/pop es el nivel per cápita de los distintos tipos de salud y MDG7a y MDG7b son los MDG que se relacionan con agua potable y saneamiento respectivamente. Las elasticidades se calculan econométricamente.

c) Agua y saneamiento MDG 7a y 7b

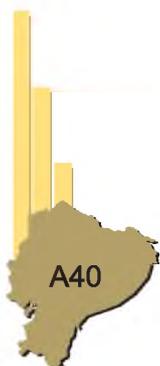
Los MDG 7a y 7b se refieren a aumentar la cobertura de agua y saneamiento en los hogares. La función logística en este caso es:

$$MDG_t^{7a,7b} = m^{\max} + \frac{\alpha}{1 + e^{\beta(MDG_t^{int} - MDG_{t0})}}$$

Como en el caso anterior, la variable MDGint se calcula con la siguiente fórmula

$$MDG_t^{int} = \alpha^m \left[\frac{QX_{c-wtsnt}}{pop_t} \right]^{\varphi_1} \cdot (QHPC)^{\varphi_2}$$

en donde QXc-wsnt/pop es el nivel per cápita de producción de agua y saneamiento y QHPC es el nivel per cápita de consumo. Al igual que en los anteriores casos, las elasticidades se calculan econométricamente.



Anexo 5

Estimación de las elasticidades de crecimiento de las variables que influyen en el alcance de los ODM (MDGSCEN)

En el MAMS las elasticidades MDGSCEN representan parámetros que señalan la tendencia de crecimiento de las variables que afectan los Objetivos de Desarrollo analizados que es compatible con el alcance de los mismos desde el período base al período 2015. Los parámetros aquí estimados sirven en el proceso de calibración de la función logística de comportamiento que se estima para cada uno de los objetivos planteados.

Específicamente, los parámetros planteados son:

- Razón de cambio en la calidad de la educación en cada uno de los niveles educativos (*eduqualrat*)
- Razón de cambio en la brecha laboral primaria-secundaria y secundaria-terciaria (*wfrat*)
- Brecha existente en cada objetivo del milenio entre el período base y su meta (*mdgrat*)
- Razón de cambio en el stock de infraestructura (*qfcaprat*)
- Razón de cambio en el nivel de consumo per cápita de los hogares (*qhpcrat*)
- Razón de cambio en el nivel de gasto per cápita del gobierno en los sectores de salud y agua/saneamiento (*qqpcrat*)

Para la estimación de los parámetros *mdgrat*, se usó la información de estado de los Objetivos de Desarrollo en el año 2001 y la meta estimada de cada uno de ellos en el año 2015. *Mdgrat* resulta de la división entre estos dos datos para los objetivos de educación, mortalidad infantil, mortalidad materna y agua/saneamiento.

Para el parámetro *wfrat*, asumiendo que

los salarios son rígidos así como sus brechas, se asume para la calibración de las funciones logísticas de educación que las brechas salariales no cambian entre el año base y el 2015.

Para la estimación de los demás parámetros se hace uso de las estimaciones econométricas de los estudios sectoriales realizados por Vos y Ponce (2004) y Vos et.al. (2004) de modelos de matriculación escolar y mortalidad infantil. En estos estudios se estiman las elasticidades de estas variables de resultado sobre determinantes tales como: la calidad de educación, infraestructura, consumo per cápita y nivel de gasto. Estas elasticidades son utilizadas para predecir la tendencia de crecimiento de estas variables que son compatibles con el logro de las metas planteadas en los objetivos de desarrollo y que calibran el escenario "Business as Usual" de la MAMS.

De esta manera, se obtienen los parámetros reportados en el cuadro A5.1

Cuadro A5.1
Elasticidades de crecimiento de las variables que influyen en el alcance de los ODM (MDGSCEN)

Parámetro		trg-yr-edu	trg-yr-mdg
<i>eduqualrat</i>	c-edup	2.200	
<i>eduqualrat</i>	c-edus	1.359	
<i>eduqualrat</i>	c-edut	1.055	
<i>wfrat</i>	f-labt	1	
<i>wfrat</i>	f-labs	1	
<i>mdgrat</i>	mdg4	0.577	
<i>mdgrat</i>	mdg5		
<i>mdgrat</i>	mdg7a		1.156
<i>mdgrat</i>	mdg7b		1.626
<i>qfcaprat</i>	f-capoinf	1.629	1.54
<i>qhpcrat</i>	dummy	1.791	1.5
<i>qqpcrat</i>	c-wts n		1.961
<i>qqpcrat</i>	c-htl		1.736



Anexo 6

Resultados detallados de las microsimulaciones

El cuadro A6.1 muestra los resultados detallados de las microsimulaciones tanto para el escenario base (en el cual no se realizan esfuerzos adicionales para alcanzar las metas del milenio) como para los diferentes escenarios de consecución de las metas (educación, salud, agua y alcantarillado, y todas las metas simultáneamente) y sus distintas alternativas de financiamiento.

En vista de la ausencia en el país de una línea "oficial" para la definición de la población pobre y pobre extrema se utilizan en este análisis dos diferentes tipos de líneas. La primera es la que usa la Secretaría Técnica del Frente Social para el cálculo de los indicadores de pobreza por ingresos a partir de las encuestas de empleo, subempleo y desempleo del INEC. Esta calcula líneas de US\$ 2 y US\$ 1 per cápita diarios ajustándolas por el factor de conversión PPP de 1985 y actualizándolas por la inflación medida por el índice de precios al consumidor. El segundo tipo de líneas de pobreza que se utilizan en este estudio sigue la misma definición de US\$ 2 y US\$ 1 per cápita diarios pero realizando el ajuste por PPP con el factor de conversión correspondiente al año 2002 y por la inflación doméstica y de EEUU entre 2001 y 2002. Por lo tanto, las líneas de pobreza utilizadas son US\$ 34,50 y US\$ 31,72 mensuales per cápita respectivamente y las de pobreza extrema son US\$ 17,24 y US\$ 15,86 mensuales per cápita respectivamente.

Utilizando el segundo tipo de líneas de pobreza⁵, para el año 2001 la pobreza nacional observada es de 40,9% mientras que la indigencia es de 17,3%. Si consideramos a este dato como el punto referencial y la meta es reducir la pobreza extrema en la mitad al año 2015, el escenario BAU, que no contempla un

esfuerzo adicional de alcance de otras metas tales como educación, salud o agua y saneamiento, logra acercarse a la meta de reducción de la pobreza extrema al registrar un nivel del 9,4% en el año 2015.

La descomposición de esta reducción según los efectos laborales tomados en consideración anteriormente permite obtener conclusiones relevantes de las fuerzas que operan para lograr este resultado. Primero, la reducción del desempleo en la población no calificada y semi-calificada contribuye a la reducción de la pobreza, efecto que es contrarrestado parcialmente por el aumento del desempleo en la población calificada.

Segundo, el cambio en la estructura sectorial de ocupación que implica este escenario resulta en un desplazamiento de la fuerza de trabajo a sectores más intensivos en mano de obra que reciben en promedio menores salarios como la agricultura y el comercio, y en la salida de personas de actividades que reciben mejores salarios como la manufactura y las actividades financieras. Este cambio en la ocupación sectorial reduce el promedio del ingreso laboral y del ingreso de hogar per cápita, lo que se traduce en un aumento de la pobreza y pobreza extrema. En este sentido, este efecto de cambio sectorial es empobrecedor.

El tercer efecto, que considera los resultados de las dos primeros efectos, es el de incluir el cambio en la estructura de ingresos laborales que arroja el MAMS en el escenario BAU. La mayor demanda relativa de empleados semi-calificados y calificados, y la menor demanda de empleados no calificados, dada la oferta de los mismos, afecta la estructura de salarios por calificación disminuyendo la brecha de desigualdad en los ingresos existente entre los grupos, situación que provoca una reducción de la pobreza a 36,5% y de la pobreza extrema al nivel de 12,9%. Es decir, este efecto contrarresta el

⁵ Aunque el cuadro presenta los resultados para los dos tipos de líneas, el análisis hace mención solamente a los resultados obtenidos con el segundo tipo de líneas de pobreza. De todas maneras, las conclusiones presentadas son también válidas para el segundo tipo de líneas.

aumento observado en pobreza por el efecto del cambio en el empleo sectorial analizado anteriormente y contribuye a la reducción de la pobreza.

El cuarto efecto es uno de nivel en el cual se considera el cambio en el nivel promedio de remuneración que arrojó el modelo para el período 2001-2015. Como es una simulación acumulada, se construye este efecto sobre el resultado de las tres anteriores. Dado que en este período la media de ingresos aumenta en un 33% es de esperarse un efecto de enriquecimiento y reducción de la pobreza para toda la población. En términos prácticos, este incremento en el ingreso promedio reduce la pobreza a un nivel de 24,18% y la pobreza extrema a un 9,43%.

El último efecto (M) incluye el cambio en la estructura de empleo por calificación que se observa en el modelo MAMS. Según los resultados analizados anteriormente, la mayor oferta relativa de trabajadores calificados y semicalificados tiene resultados en términos salariales diferentes para los dos grupos de trabajadores. Mientras en el primero su salario aumenta (aunque marginalmente), para el segundo disminuye y se traduce al mismo tiempo en un aumento en el número de desempleados de este sector. Sin embargo, en términos netos, el efecto termina siendo reductor de la pobreza para toda la población ya que el salario de los calificados no puede reducirse por debajo de un mínimo.

Por otra parte, tal como lo muestra el cuadro 8, ninguno de los escenarios de logro de metas llega a resultados muy distintos que el escenario base con respecto a la meta de pobreza, independientemente de la fuente de financiamiento. De la misma manera, las conclusiones sobre los aportes de los diferentes efectos se mantienen: son fundamentalmente los efectos salariales (W1 y W2) los que más aportan a la reducción

observada de la pobreza extrema mientras que el efecto de cambio en la estructura sectorial tiende a aumentar la pobreza.

En términos de desigualdad, mientras en el 2001 el coeficiente de Gini era de 0,587, tanto en el escenario base como en los escenarios de consecución de las metas se reduce la desigualdad de ingresos laborales a un nivel de entre 0,533 y 0,537. El efecto que más contribuye es el de cambio en la estructura de salarios (W1), el mismo que reduce la brecha de ingresos entre trabajadores calificados y no calificados, disminuyendo por ende la desigualdad en los retornos laborales que la educación trae dada la mayor oferta de trabajadores de este tipo. Como se observó anteriormente, esta reducción de la desigualdad de ingresos contribuye de manera importante en la reducción de la pobreza.

