

Las colecciones de Documentos de Trabajo del CIDE representan un medio para difundir los avances de la labor de investigación, y para permitir que los autores reciban comentarios antes de su publicación definitiva. Se agradecerá que los comentarios se hagan llegar directamente al (los) autor(es).
❖ D.R. © 1999, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., carretera México Toluca 3655 (km. 16.5), Lomas de Santa Fe, 01210 México, D. F., tel. 727-9800, fax: 292-1304 y 570-4277. ❖ Producción a cargo del (los) autor(es), por lo que tanto el contenido como el estilo y la redacción son responsabilidad exclusiva suya.



NÚMERO 153

David Mayer, Humberto Mora y Rodolfo Cermeño
**SALUD Y CRECIMIENTO: UN ESTUDIO PARA BASES
DE DATOS DE BRASIL, COLOMBIA, MÉXICO
Y LATINOAMÉRICA**

Abstract

We present four pieces of research using data bases on Brazil, Colombia, México and Latin America, in which we show that health is important for economic growth. In basic growth regressions, health plays a more robust role than education. Levine and Renelt's extreme limits test is passed for Brazil by indicators showing years lost prematurely. A panel estimation of Solow's model augmented with educational and health capital indicates that health is a significant factor of production, more so than education. A conditional Granger-type causality test for México shows that there exists a strong causal relation from health to economic growth, which is maximal for periods of 15 to 20 years. The inverse relation is weak. Lastly, using information by deciles for Brazil, we show that health interacts in a complex manner with the main indicators of the economic and demographic transition, inducing effects of both signs in all variables. Health is correlated with a yearly growth of up to 2%, through increased productivity, education and economic participation. However, it increments fertility at low and medium levels of income, reducing income and education. Its unequal distribution originates divergent processes in the income of the poorest 40% of the population, even reducing the income of the lowest decile.

Resumen

Presentamos cuatro investigaciones sobre bases de datos de Brasil, Colombia, México y Latinoamérica en las que se concluye que la salud juega un papel importante en el crecimiento económico. En regresiones básicas la salud juega un papel más robusto que la educación. La prueba de límites extremos de Levine y Renelt es aprobada en Brasil por indicadores que miden años perdidos prematuramente. Una estimación de panel del modelo de Solow aumentado con capital educativo y de salud indica que la salud es un factor significativo del producto, más que la educación. Una prueba de causalidad de tipo Granger condicional para México muestra que existe una fuerte relación de causalidad de la salud hacia el crecimiento del ingreso, con un plazo de entre 15 y 20 años. La relación inversa es más débil. Por último, con base en información por deciles para el caso Brasileño, mostramos que la salud interacciona de forma compleja con las variables principales de la transición económica y demográfica, induciendo efectos de ambos signos en todos los indicadores. La salud se relaciona hasta 2% de crecimiento anual, a través de incrementos en la productividad, la educación y la participación económica. Por otra parte incrementa la fertilidad en ingresos bajos y medios, reduciendo ingreso y escolaridad. Su mala distribución origina procesos de divergencia en el ingreso del 40% más pobre, incluso reduciendo el ingreso del decil más bajo.

Contenido

	<i>pag</i>	
<i>I</i>	<i>Introducción</i>	<i>1</i>
<i>II</i>	<i>La Salud en el Crecimiento Económico de América Latina</i> <i>Dr. Humberto Mora</i>	<i>3</i>
<i>III</i>	<i>Educación, Salud y Crecimiento: Regresiones de Panel para América Latina, Brasil, Colombia y México</i> <i>Dr. Rodolfo Cermeño Bazán</i>	<i>11</i>
<i>IV</i>	<i>Impactos Recíprocos entre Salud y Crecimiento en México</i> <i>Dr. David Mayer</i>	<i>15</i>
<i>V</i>	<i>La Salud en la Transición Económica y Demográfica de Brasil, 1980-1995</i> <i>Dr. David Mayer</i>	<i>22</i>
<i>VI</i>	<i>Conclusiones y Recomendaciones de Política</i>	<i>32</i>
	<i>Bibliografía</i>	<i>35</i>

*I. Introducción*¹

En años recientes, los países de Latinoamérica y el Caribe han vivido un proceso de racionalización económica que intenta lograr un alto nivel de crecimiento sostenible. En esta coyuntura, se presentan decisiones importantes de política de largo plazo en el rubro de inversión en salud. Si bien se presta gran atención a los problemas de reestructuración y eficiencia del sector, resulta de primera importancia precisar el impacto de la salud sobre el crecimiento económico, sobre la dinámica de la distribución del ingreso, y sobre la educación. Asimismo es necesario establecer cuáles son los mejores indicadores de salud e identificar posibles propuestas de política. Las preguntas que nos planteamos son las siguientes.

¿Qué importancia tienen la salud en el crecimiento económico, como insumo de la producción?

¿Qué importancia tiene la distribución de la salud sobre la distribución del ingreso y sobre el crecimiento económico?

¿Qué tanto interviene la salud en la formación de acervos del capital humano de diferentes sectores de la población?

¿Cuál es la relación de causalidad que existe entre crecimiento económico y salud?

¿Qué importancia tiene la calidad de los indicadores de salud en la medición de los efectos mencionados?

Para responder estas preguntas construimos cuatro bases de indicadores económicos y de salud, una por países para Latinoamérica y el Caribe, y otras por estados o departamentos para México, Brasil y Colombia.² En el caso de Brasil la base de datos económica se tiene por deciles de ingreso. Aplicamos a estas bases las siguientes metodologías para el estudio del crecimiento.

¹ Este escrito representa los resultados principales del proyecto de investigación "Salud, Crecimiento y Distribución en Latinoamérica y el Caribe: Un estudio de determinantes y comportamiento regional y local" auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud, realizado en conjunto por el CIDE, FEDESARROLLO y FUNSAUD.

² El trabajo de recopilación de la información de salud se debe al Dr. Rafael Lozano, FUNSAUD; a la Dra. Suzanne Duryeau, BID; a la Dra. María Helena Prado de Mello Jorge, Departamento de Epidemiología, Universidad de Sao Paulo-Brasil y al Dr. Henry Mauricio Gallardo de la Fundación Corona en Colombia.

- 1) Metodología de Barro (1991), Levine Renelt (1992). Sección II.
- 2) Metodología de Mankiw Romer Weyl (1992) e Islam (1995). Sección III.
- 3) Causalidad bidireccional entre crecimiento y salud para México. Sección IV.
- 4) Papel de la salud en la dinámica económica y demográfica de Brasil. Sección V.

Las primeras dos técnicas se aplicaron a nivel de países, estatal o departamental, y establecen en forma directamente comparable con otros resultados de la literatura del crecimiento, que la salud es uno de los factores determinantes del mismo. Las segundas dos técnicas se adaptan específicamente para aprovechar al máximo la extensión de las bases de datos, en el primer caso en el eje temporal y en el segundo en el de la distribución del ingreso per cápita. Establecen que la salud es un factor causal de largo plazo del crecimiento (siendo más débil la relación causal inversa) y que interviene en todos los aspectos de la transición económica y demográfica.

Las conclusiones y recomendaciones de política se encuentran en la sección VI.

II. La Salud en el Crecimiento Económico de América Latina

Dr. Humberto Mora Alvarez

Este componente del estudio busca, principalmente, analizar de manera empírica el impacto del capital salud en el crecimiento económico de los países de América Latina y el Caribe. Para ello se parte de los resultados obtenidos de verificar la validez de los resultados de Barro (1996) para la muestra de países de todo el mundo. Este objetivo se va a abordar a través de tres elementos metodológicos.

El primero busca identificar las correlaciones existentes entre mediciones alternativas de salud el crecimiento económico, para lo cual se evaluaron empíricamente especificaciones funcionales de crecimiento similares a las formuladas por Barro (1996). Las mediciones de salud utilizadas corresponden a aquellas que están disponibles para una muestra amplia de países latinoamericanos. Ello con el fin de poder comparar los resultados para la muestra global de países de Barro (1996) con los obtenidos para latinoamérica.

Como complemento a lo anterior, el segundo elemento busca realizar un análisis de límites extremos del tipo Levine y Renelt (1992) para evaluar, mediante métodos econométricos, qué tan robustos son los resultados obtenidos de las especificaciones tipo Barro. Se analizó, específicamente, qué tan sólidas son las relaciones entre las variables de capital salud y el crecimiento económico.

En tercer lugar, se buscó incluir en los análisis mediciones mucho más precisas de salud que las que están disponibles para una muestra amplia de países. Esas mediciones más precisas corresponden a las tasas de mortalidad por causas y/o a los años perdidos por muerte prematura (APMP). Con este propósito, el análisis descrito se realizó en dos niveles geográficos. Primero, para un conjunto de países latinoamericanos, con el fin de observar el comportamiento global de la región y, particularmente, el impacto del capital salud en el desempeño económico de estos países, usando los indicadores disponibles de salud. Tradicionalmente, en análisis entre países se han utilizado las variables expectativa de vida al nacer y la mortalidad infantil como medidas de salud, variables estas que representan una medición bastante agregada de ese concepto. Por este motivo, el segundo nivel geográfico corresponde a un subconjunto, bastante más limitado de países de la región, a saber: Brasil, Colombia y México. Para este grupo están disponibles los indicadores más precisos de salud. En estos casos el análisis se realiza por departamentos o estados del país.

Correlaciones entre el Crecimiento Económico y la Salud

La salud es un elemento de gran importancia en la formación de capital humano. Como lo expone Barro (1996), es de esperarse que su efecto sobre el crecimiento económico se produzca vía la incidencia directa en el acervo de capital humano y vía una reducción en su tasa de depreciación.

En esta sección se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos en la evaluación de esta relación en los diferentes niveles geográficos, mencionados anteriormente y bajo especificaciones funcionales similares a las de Barro (1996).

Al cambiar el ámbito geográfico cambia también la información disponible y, en particular, la información sobre salud. Por este motivo, no siempre es posible comparar el efecto de una misma medición de salud sobre el crecimiento, entre los diferentes ámbitos geográficos. Adicionalmente, existen variables para las cuales no es posible obtener información por departamento o estados, de un mismo país.

En el Cuadro II.1 se muestran los principales resultados de estimar modelos de crecimiento por mínimos cuadrados en tres etapas. Como punto de partida de esta investigación se trató de reproducir los resultados encontrados por Barro (1996), los cuales se reportan en la primera columna del Cuadro II.1. Ese trabajo, que utiliza una muestra de 138 países a nivel mundial, encontró que el crecimiento económico, calculado para tres periodos (1965-1975, 1975-1985, 1985-1990) está relacionado de manera positiva con la escolaridad masculina, los términos de intercambio, variables que miden el nivel de democracia y el estado de derecho de los países. Así mismo, el capital salud, representado por la variable expectativa de vida al nacer, muestra una correlación positiva con el crecimiento económico.

En la segunda columna se muestran los resultados de volver a estimar ese modelo. Puede apreciarse que aunque los resultados de Barro (1996) no son exactamente reproducibles, con los datos utilizados la gran mayoría de las variables que incluye dicho autor sí son significativas, pero puede existir un margen para mejorar la calidad de los instrumentos y, en esta forma, eliminar posibles problemas de sesgo en las estimaciones. En particular, la tasa de inflación no resultó significativa y la significancia de las demás variables resultó menor a la encontrada por Barro.

En la tercera columna se muestran los resultados de estimar el modelo de Barro para la muestra de países de América Latina y el Caribe. Puede apreciarse que se mantienen varias de las relaciones encontradas en la muestra de países de todo el mundo; aunque existen varias variables que tradicionalmente han sido identificadas como estrechamente asociadas con el crecimiento que no resultan significativas, como es el caso de la escolaridad. Tampoco resultan significativas el índice de democracia y la inflación.

Cuadro II.1

Contribución al crecimiento Económico

Variable Dependiente: Crecimiento PIB per cápita

Método de Estimación: Mínimos cuadrados en Tres Etapas

Variable Explicativa	Coeficientes y Estadísticos t (en paréntesis)						
	Barro Todo el Mundo	Reg 4 Todo el Mundo	Rens 5 A. Latina y Caribe	Reg 13 A. Latina y Caribe	Reg 2 Brasil	Reg 4 Colombi a	Reg 8 México
PIB (log)	-0.0254 (-8.193)	-0.032 (-7.778)	-0.0396 (-6.089)	-0.0434 (-6.08)	-0.043 (-7.09)	-0.032 (-4.62)	-0.076 (-7.85)
Escolaridad masculina secundaria y superior	0.0118 (4.720)	0.0080 (2.747)				0.049 (4.99)	0.020 (5.89)
Expectativa de Vida al Nacer (log)	0.0423 (3.087)	0.060 (3.285)	0.0554 (2.655)				
PIB(log)*Escolaridad Masculina	-0.0062 (-3.647)	-0.0033 (-1.702)	-0.0236 (-2.344)	-0.0384 (-3.44)			
Tasa de Fertilidad (log)	-0.0161 (-3.037)	-0.0130 (-1.786)					
Consumo del Gobierno	-0.136 (-5.230)	-0.1657 (-5.734)	-0.0817 (-1.766)				
Indice de Estado de Derecho	0.0293 (5.425)	0.038 (5.520)	0.0459 (4.733)	0.04169 (4.67)			
Términos de Intercambio	0.137 (4.566)	0.2182 (4.062)	0.2415 (4.480)	0.1291 (2.26)			
Indice de Democracia	0.090 (3.333)	0.0487 (1.702)					
Indice de Democracia al cuadrado	-0.088 (-3.666)	-0.047 (-1.872)					
Tasa de Inflación	-0.043 (-5.375)	-0.0427 (-1.220)					
Expectativa de Vida rezago 15 años Hombres				0.0606 (3.40)			
Porcentaje de la población con conexión de baño					0.028 (2.113)		
Años Perdidos por muerte prematura pob. Masculina						-0.365 (-2.65)	
Años Perdidos por Muerte Prematura Total					-0.289 (-3.44)		
Mortalidad por enf. transmisibles Hombres							-0.0123 (-5.43)
Participación del sector terciario							0.042 (5.61)
R ² ajustado (Per. 1)	0.58	0.3795	0.1138	0.2418			
R ² ajustado (Per. 2)	0.52	0.3883	0.3793	0.3110			
R ² ajustado (Per. 3)	0.42	0.1562	0.2793	0.0934			

Adicionalmente, en la cuarta columna se muestra el resultado de considerar la tasa bruta de reproducción, con un rezago de 15 años, para los países latinoamericanos y del Caribe. Puede apreciarse que la correlación de esa variable con el crecimiento es bastante alta. En el trabajo se buscó establecer el efecto rezagado en el tiempo de la salud sobre el crecimiento. Infortunadamente, no fue posible disponer de información para períodos anteriores que permitiera indagar sobre esta relación para mediciones más precisas de salud. La muestra de países latinoamericanos y del Caribe es la única en donde fue posible realizar ese análisis, aunque con indicadores de salud bastante agregados, como el que se muestra en esa columna del Cuadro II.1.

Como ya se mencionó, los indicadores más precisos de salud están disponibles para los departamentos o estados de un subgrupo de países latinoamericanos, como son Brasil, Colombia y México. Infortunadamente, el costo de una mayor precisión en la medición de la salud es no poder disponer de información sobre otras variables que han sido identificadas como asociadas con el crecimiento, a nivel de los países. Ese es el principal motivo por el cual varias de las variables que se incluyeron en la ecuación de crecimiento para la muestra de países de todo el mundo, o para América Latina y el Caribe, no se incluyen en los resultados de las columnas cuatro a seis del Cuadro II.1.

Para el caso de Brasil y Colombia, fue posible obtener información sobre los APMP, por causas. Puede apreciarse que esta variable, así como la variable de escolaridad están estrechamente asociadas con el crecimiento. En el caso de México, solo fue posible obtener información sobre las tasas de mortalidad por causas, la cual también resulta altamente correlacionada con el crecimiento, como se ilustra en la última columna del Cuadro II.1. En el informe final se mostrarán las relaciones entre el crecimiento económico y otras variables de salud, por grupos de edad y causas de mortalidad o causas de APMP.

Los resultados anteriores indican que independientemente de la muestra de países utilizadas, tanto la salud, como la educación son variables estrechamente relacionadas con el crecimiento de las economías nacionales o locales. Políticas orientadas a lograr un mayor crecimiento económico necesariamente tienen que afectar los canales a través de los cuales se afecta la formación de un mayor capital humano a través de la salud y de la educación.

Análisis de Límites Extremos

El análisis de límites extremos desarrollado por Levine y Renelt (1992) evalúa qué tan robustos son los resultados empíricos obtenidos de una especificación particular de la ecuación de crecimiento, cuando se modifica el conjunto condicional de información en esa ecuación.

Este análisis lo desarrollaron esos autores con el propósito de evaluar la solidez de un gran número de resultados obtenidos en diversos trabajos sobre la significancia de la correlación entre el crecimiento económico y diferentes grupos de variables explicativas.

En muchos de esos resultados se obtenía una relación muy estrecha entre el crecimiento económico y un subgrupo de las variables explicativas seleccionadas en cada trabajo. No obstante, cuando se modificaba el conjunto del resto de variables que estaban predeterminadas en la ecuación, la aparente solidez de esos resultados se resquebrajaba.

Para realizar el análisis, Levine y Renelt comienzan por identificar un conjunto de variables que siempre, o casi siempre, son incluidas como variables explicativas en los diferentes análisis y que, en general, presentan alta significancia estadística en los análisis. En la ecuación (1) estas variables se denotan para la matriz I y corresponden al nivel inicial del PIB per cápita; a la tasa de escolaridad; y al nivel anual promedio de crecimiento de la población³, además del intercepto.

$$(1) \quad Y = I\beta_I + \beta_M M + Z\beta_Z + u$$

Otros tipos de variables que entran en la ecuación (1) son la variable M, que corresponde a la variable cuya solidez se quiere evaluar; y las variables Z, que corresponden al resto de variables explicativas que se incluyen en la regresión de crecimiento económico. Levine y Renelt incluyen en cada regresión 3 variables tipo Z y son tomadas de todas las combinaciones posibles, de tres variables cada una, sobre la base de un conjunto total de siete variables.

Siguiendo esta metodología, se procedió a verificar la solidez de todas y cada una de las variables explicativas que resultaron significativas en los análisis para la muestra global de países; para América Latina y el Caribe; y para Brasil; Colombia; y México, las cuales se mostraron en el Cuadro II.1. En el Cuadro II.2 se presenta un resumen de los resultados del análisis de límites extremos.

Una vez obtenidos los resultados de todas las regresiones para cada variable M, se identificó la especificación que tuviera el coeficiente más alto de la variable M, con sus respectivos estadísticos t. En el Cuadro II.2 se reporta el estadístico t para esa especificación que arrojará el mayor valor del coeficiente y se denota como el límite alto o superior. Similarmente, en el Cuadro II.2 se reporta el estadístico t, para la especificación que arrojará el menor valor del coeficiente y se denota como el límite inferior o bajo. Finalmente, para cada variable M se reporta el estadístico t en el caso de la regresión base. En la regresión base no se incluye en la regresión ninguna variable Z; únicamente la variable M y las variables I, mencionadas anteriormente.

³ Levine y Renelt también consideran como variable potencial a ser incluida en la matriz I, la participación de la inversión en el PIB. No obstante, por los motivos explicados por esos autores, esa variable no será incluida en las regresiones. Esos motivos se refieren principalmente a la ambigüedad de la relación: inversión como determinante del crecimiento económico, o crecimiento económico como determinante de la inversión. Si se incluye la inversión, el único mecanismo a través del cual otras variables afectan el crecimiento es a través de un mejoramiento en la eficiencia en la asignación de recursos.

Se dice que una variable es robusta en la ecuación de crecimiento si sus significancia estadística es alta en los límites alto y bajo, así como en la regresión base y si, además, el signo de su coeficiente no cambia.

Puede apreciarse que para la muestra global de países, únicamente el índice de democracia pasa la prueba de límites extremos. La tasa de inflación presenta alta significancia en los límites alto y bajo, así como en la regresión base. No obstante, el signo del coeficiente es el contrario al esperado desde el punto de vista de la teoría económica. La expectativa de vida al nacer tiene alta significancia en el límite alto y en la regresión base, pero presenta el signo contrario y baja significancia en el límite bajo. De las variables que casi siempre están asociadas con el crecimiento, única la tasa de crecimiento de la población resultó robusta.

En la muestra de América Latina y el Caribe, ninguna de las variables es robusta, desde el punto de vista de esta metodología.

En el caso de Brasil, los APMP, para diferentes causas y grupos de edad son robustos, con altas significancias estadísticas, así como el PIB inicial. No ocurre lo mismo con las tasas de mortalidad por causas. Infortunadamente, para este país el resultado tiene menos potencia que en los casos de las otras muestras, pues el conjunto de variables que se incluyen en las regresiones es bastante más limitado, debido a limitaciones de información.

En el caso de Colombia, los APMP tienen alta significancia en la regresión base y en el límite superior. No obstante, el signo del coeficiente cambia en el límite superior; razón por la cual no supera la prueba de límites extremos. Lo mismo ocurre con las tasas de mortalidad por causas y por grupos de edad, aunque en este caso la significancia es menor que para los APMP. Esa misma situación se presenta para el caso del coeficiente GINI de distribución del ingreso.

En el caso de México, ninguna de las variables explicativas es robusta. Las tasas de mortalidad por causas presentan una baja significancia.

En síntesis, la prueba de límites extremos es raramente superada por cualquiera de las especificaciones en las ecuaciones de crecimiento, y en las diferentes muestras. Únicamente en dos muestras se encontraron variables que superaran dicha prueba. Una de ellas corresponde al índice de democracia, en la muestra global de países; y la otra, en el caso de los APMP, en el caso de Brasil.

Variables		Límite	Estadísticas				
			Todo el Mundo	América Latina	Brasil	Colombia	México
Índice de Democracia	Alto		5.8871				
	Base		2.5028				
	Bajo		4.2793				
Índice de democracia al Cuadrado	Alto		5.9793				
	Base		2.6543				
	Bajo		2.6001				
Consumo del Gobierno	Alto		-0.7019	1.1543			
	Base		-4.6745	-1.1374			
	Bajo		-3.2859	-3.7064			
Tasa de Inflación	Alto		4.5828				
	Base		3.8691				
	Bajo		2.1432				
Tasa de Fertilidad	Alto		0.8791				
	Base		-1.2572				
	Bajo		-2.8067				
Esperativa de Vida al Nacer	Alto		1.8275	1.3590			
	Base		2.4184	-1.7554			
	Bajo		-0.2466	-0.2828			
Estado de Derecho	Alto		5.7535	3.5913			
	Base		1.7828	3.8391			
	Bajo		2.3475	1.4312			
Términos de Intercambio	Alto		3.4482	3.7037			
	Base		3.5080	3.0044			
	Bajo		-0.3299	1.0669			
Exportaciones / PIB	Alto		1.3201	0.8360		0.1017	
	Base		0.8349	-2.0063		-0.0366	
	Bajo		-0.8731	-2.3767		-0.1440	
Tasa de Mortalidad Población en edad de trabajar	Alto			0.8733			
	Base			-3.5826			
	Bajo			-1.5884			
Escolaridad*PIB Inicial	Alto			-0.3264			
	Base			-1.7570			
	Bajo			-2.1139			
Años perdidos por muerte prematura per cápita Población total entre 15 - 69 años.	Alto			-84.7880		4.8124	
	Base			-125.4362		-16.7039	
	Bajo			-186.3458		-9.5464	
Años perdidos por muerte prematura per cápita Población total entre 0 - 4 años.	Alto			-8.8175		39.3687	
	Base			-8.0448		-14.1027	
	Bajo			-8.6256		-8.3922	
Años perdidos por muerte prematura per cápita Población masculina	Alto			-35.3517		32.3528	
	Base			-48.1392		-40.0092	
	Bajo			-50.0437		-21.4957	
Años perdidos por muerte prematura per cápita Población total	Alto			-38.5873		43.6138	
	Base			-51.1588		-23.8898	
	Bajo			-51.4558		-14.8298	
Logaritmo de la tasa de mortalidad por Enfermedades NO transmisibles (x10000)	Alto			-0.8008		0.3772	0.8041
	Base			-1.0054		0.3762	-0.8693
	Bajo			-1.2954		-0.1933	-0.9608
Logaritmo de la tasa de mortalidad por Enfermedades transmisibles (x10000)	Alto			-1.0581		0.9303	1.0884
	Base			-1.3454		-2.7987	1.6044
	Bajo			-1.8802		-2.9800	-1.4322
Logaritmo de la tasa de mortalidad por Lesiones	Alto			-0.7144		0.4248	0.1532
	Base			-0.8608		-1.1276	-1.5007
	Bajo			-1.0782		-1.1694	-2.6513
Años perdidos por muerte prematura entre 0 - 15 Años, población masculina	Alto					4.8124	
	Base					-16.7039	
	Bajo					-9.5464	
Años perdidos por muerte prematura entre 0 - 4 Años, población masculina	Alto					20.8086	
	Base					-8.8822	
	Bajo					-3.4322	
Años perdidos por muerte prematura entre 15 - 69 Años, población masculina	Alto					135.0077	
	Base					-387.6601	
	Bajo					-244.1799	
Años perdidos por muerte prematura población femenina	Alto					57.4533	
	Base					-6.4407	
	Bajo					8.3278	
Logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades No transmisibles población masculina	Alto					2.0075	-0.9047
	Base					-1.3149	-0.9716
	Bajo					-1.8058	-1.1814
Logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades No transmisibles población femenina	Alto					2.5587	-1.0965
	Base					1.8752	-1.1877
	Bajo					1.9834	-1.2561
Logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades transmisibles población masculina	Alto					1.8225	-0.9726
	Base					-1.3585	-1.3259
	Bajo					-1.2289	-1.0907
Logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades transmisibles población femenina	Alto					1.0442	
	Base					-1.4287	
	Bajo					-1.0681	

Cuadro II.2

Análisis de Límites Extremos

(Mínimos cuadrados en tres etapas)

Variables	Límite	Estadísticas				
		Toda el Mundo	América Latina	Brasil	Colombia	México
Logaritmo de la tasa de mortalidad por lesiones población masculina	Alto				4.3967	-0.7545
	Base				-1.2479	-0.8553
	Bajo				-1.3237	0.8719
Logaritmo de la tasa de mortalidad por lesiones población femenina	Alto				2.8128	-1.2167
	Base				-0.7458	-1.8477
	Bajo				-0.4179	-1.5480
Número promedio anual de gobernadores	Alto				7.3372	
	Base				-1.5808	
	Bajo				-2.5001	
Número de votos para elecciones presidenciales como porcentaje de las cédulas inscritas	Alto				-0.4788	
	Base				3.8834	
	Bajo				-3.7870	
Desviación estándar del promedio de escolaridad por desviación estándar del promedio del PIB per cápita	Alto				3.2466	1.8355
	Base				0.8158	0.7909
	Bajo				-4.7409	0.1390
Coeficiente de GINI a nivel departamental	Alto				-0.6550	
	Base				-8.9784	
	Bajo				8.3073	
Gasto público total per cápita (administración departamental)	Alto				0.3822	
	Base				0.2676	
	Bajo				-0.0382	
Logaritmo de la esperanza de vida para hombres	Alto					1.0091
	Base					-0.2119
	Bajo					-1.5721
Logaritmo de la esperanza de vida para mujeres	Alto					0.1532
	Base					-1.5007
	Bajo					-2.8513
Logaritmo de la tasa de fecundidad con rezago de 20 años	Alto				1.0823	
	Base					-2.2920
	Bajo					-2.5089
Logaritmo de la tasa de fecundidad con rezago de 5 años	Alto				1.9570	
	Base					2.1741
	Bajo					-0.0762
Logaritmo de la tasa de mortalidad infantil con rezago de 20 años	Alto				-1.3087	
	Base					0.3123
	Bajo					-0.6646
Logaritmo de la tasa de mortalidad infantil con rezago de 5 años	Alto					1.4188
	Base					1.4815
	Bajo					0.2151
Logaritmo entre la relación del gasto del gobierno y el PIB	Alto					-0.4595
	Base					2.3720
	Bajo					-2.1061

No está por demás señalar que pruebas equivalentes raramente se aplican en otras áreas de la investigación económica. Su uso en el caso del área del crecimiento económico se justifica debido a la extensa gama de modelos que se estiman para establecer la relación entre el crecimiento de los países y las variables de interés. En áreas donde la especificación funcional de la ecuación a ser estimada empíricamente es claramente derivada de la teoría económica, no es frecuente la realización de este tipo de análisis. Por este motivo, desde el punto de vista de la profundización del conocimiento sobre las relaciones entre crecimiento económico y formación de capital humano, parece más relevante profundizar en los canales a través de los cuales la salud o la educación de grupos particulares de la sociedad afectan la dinámica sociodemográfica de la población; y en la relación entre estas variables y el crecimiento. Ese tipo de análisis se realizan en otras secciones del proyecto.

III. Educación, Salud y Crecimiento: Regresiones de Panel para América Latina, Brasil, Colombia y México

Dr. Rodolfo Cermeño Bazán

El objetivo de este trabajo es evaluar empíricamente la relación entre el nivel de producto por persona y la educación y salud considerados como componentes del capital humano. Se utiliza un modelo de crecimiento de tipo Solow con información de panel con periodicidad quinquenal. Este estudio se realiza para los países de América Latina (1960-1990) y los respectivos estados o departamentos en los casos de Brasil (1980-1995), Colombia (1980-1990) y México (1970-1995). Como es conocido, las técnicas de datos de panel utilizan las dimensiones de corte transversal y temporal conjuntamente, lo cual hace posible controlar los efectos de variables específicas al individuo (países o estados en este caso) o al tiempo aún cuando estas variables no sean observables. En el contexto del modelo de crecimiento utilizado en este trabajo, esto hará posible controlar por las variables que determinan el producto inicial por persona, así como modelar la tendencia tecnológica, la cual no es observable directamente.

El análisis se basa en un modelo de crecimiento de tipo Solow, aumentado por capital humano, tal como es formulado en Mankiw, Romer y Weil (1992) o Islam (1995). Debe señalarse, sin embargo, que respecto a los trabajos previamente mencionados, en este trabajo se considera a la salud como un componente del “capital humano”. De esta forma, el producto por persona dependerá de los niveles de educación y salud además de los determinantes clásicos tales como las tasas de ahorro y crecimiento de la población. La variable educación es aproximada por indicadores disponibles de “niveles de escolaridad” o tasas de alfabetización. En los casos de América Latina, Brasil y Colombia, la variable salud es aproximada por “esperanza de vida” para hombres y mujeres de diferentes grupos de edad. También se utiliza la variable “probabilidad de sobrevivir los próximos 5 años”. En el caso de México se utilizan los indicadores “esperanza de vida al nacer” de hombres y mujeres, y “tasa de mortalidad infantil”. Se espera que el nivel de producto por persona se relacione positivamente con las tasas de ahorro (inversión) y los niveles de educación, y negativamente con las tasas de crecimiento de la población. Respecto a la variable salud, se espera que el crecimiento económico se relacione positivamente con esperanza de vida y probabilidad de sobrevivir los próximos 5 años, y negativamente con tasas de mortalidad.

Todas las regresiones estimadas incluyen efectos individuales (para controlar por factores específicos a cada país, estado o departamento) y efectos de tiempo (para controlar factores comunes a todas las economías que cambian a lo largo del tiempo). Ambos efectos son modelados con variables ficticias o “dummies”. La significancia estadística de los diferentes parámetros estimados se evalúa utilizando errores robustos a problemas de heterocedasticidad. Es importante notar que dado que las regresiones utilizadas en este trabajo provienen de un modelo de crecimiento de tipo Solow aumentado por capital humano (salud y educación), incorporan restricciones económicas bastante exigentes. Por otro lado, si bien dichas regresiones controlan por efectos específicos individuales y de tiempo, existe la posibilidad de que se esté dejando de lado otros factores determinantes del crecimiento que son diferentes entre economías y son cambiantes en el tiempo. En otras partes del estudio se estiman regresiones de crecimiento con un conjunto más amplio de variables condicionantes.

En la Cuadro III.1 se presentan los resultados de estimación más relevantes respecto a las variables ahorro, crecimiento poblacional, salud y educación. En todos los casos se utiliza la especificación menos restringida del modelo, la cual incluye además de los factores mencionados anteriormente la variable dependiente rezagada (producto por persona). En el caso de México se excluyen los estados de Campeche y Tabasco, debido a que su producción petrolera, registrada como ingreso, distorsiona los resultados. En el documento respectivo incluido en el informe final se hace una presentación detallada de los resultados utilizando otras especificaciones.

En términos generales, los resultados pueden considerarse bastante satisfactorios. La bondad del ajuste medida por el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado) es bastante alta en todos los casos. Adicionalmente los valores reportados de la prueba F apoyan la significancia conjunta de todas las variables explicativas en todas las regresiones reportadas, aunque debe notarse que dicha significancia es mucho mayor en los casos de América Latina y Brasil.

Es importante destacar que en general los resultados son consistentes con el modelo de crecimiento de tipo Solow aumentado por capital humano. En la mayoría de casos se obtienen los signos esperados para los coeficientes de las variables explicativas aunque en el caso de Colombia, que cuenta con pocas observaciones, no se obtienen niveles de significancia aceptables. Los factores tradicionales (tasa de inversión en capital físico y crecimiento de la población), se relacionan al nivel de producto por persona como se esperaría a priori. En particular, el producto por persona muestra una relación positiva con la tasa de inversión (tasa de ahorro) y negativa con la tasa de crecimiento de la población. En el caso de Brasil, se observa que ambos factores presentan una relación positiva, aunque la tasa de inversión no es significativa estadísticamente. En el caso de México, la tasa de crecimiento de la población tiene una relación positiva pero no significativa con el producto per cápita.

La educación, considerada en este trabajo como un componente de “capital humano”, se relaciona negativamente con el nivel de producto por persona en los casos de

América Latina, Colombia, y México, lo cual no es consistente con lo esperado a priori. En general, es posible que esta relación negativa se deba a que los niveles de escolaridad actuales reflejen la inversión actual en capital humano antes que el nivel de calificación de las personas que actualmente están trabajando. Igualmente debe tenerse en cuenta las limitaciones de información en cuanto a indicadores de educación como es el caso de Colombia. De cualquier forma, en el caso de Colombia, el efecto negativo de la educación sobre el crecimiento económico no es estadísticamente significativo. En el caso de Brasil se encuentra evidencia de una relación positiva y significativa entre producto por persona y educación.

Respecto a la relación entre crecimiento y salud, debe destacarse que en general se han obtenido relaciones positivas y significativas. Como se menciona antes, para los casos de América Latina, Brasil y Colombia, la salud ha sido aproximada por indicadores de “esperanza de vida” y “probabilidad de sobrevivir los próximos 5 años” para hombres y mujeres de distintos grupos de edad a intervalos de 5 años. Estos indicadores han sido incluidos uno a la vez en las regresiones de crecimiento. En el caso de México, se han utilizado “esperanza de vida al nacer” de hombres y mujeres, y “tasa de mortalidad infantil”. Igual que en los casos anteriores, estas variables han sido incluidas una a la vez en las regresiones. Tal como se esperaba a priori, se ha encontrado que el producto por persona se relaciona positivamente con las esperanzas de vida al nacer de hombres y mujeres, y negativamente con las tasas de mortalidad infantil.

En síntesis:

El modelo de crecimiento aumentado por capital humano (conformado por educación y salud) parece ser una aproximación razonable de la relación entre crecimiento y salud. En este trabajo se ha encontrado evidencia de una relación positiva entre crecimiento y salud. Si bien los resultados de este trabajo no pueden interpretarse como relaciones causales, por lo menos pueden considerarse como evidencia fuerte de una relación recíproca entre salud y crecimiento (dado que se obtienen resultados significativos en el marco de todas las restricciones económicas que un modelo de crecimiento de tipo Solow supone).

La relación entre educación y crecimiento es en general negativa contrariamente a lo esperado a priori. Esto podría deberse a que las variables incluidas capturan el nivel de educación de la población que mayormente aún no participa en la producción y puede ser considerado más bien como inversión.

En general, los factores tradicionales de ahorro y crecimiento poblacional se relacionan positiva y negativamente respectivamente con el producto por persona, como lo sugiere un modelo de tipo Solow.

Cuadro III.1 Regresiones de Crecimiento para América Latina, Brasil, Colombia y México (Modelo Irrestringido)

Muestra (periodo)	Tasa de Ahorro	Crec. de Poblac.	Salud	Educ.	R-2 aj.	Prueba-F	N de obs.
América Latina (1960-1990)							
(1)	0.157 (3.431) ^o	-0.276 (-3.511) ^o	0.747 (2.272)*	-0.217 (-2.340)*	0.992	1485.8	85
(2)	0.219 (3.787) ^o	-0.339 (-3.032) ^o	11.487 (3.358) ^o	-0.157 (-2.263)*	0.993	1127.8	62
Brasil (1980-1995)							
(3)	0.072 (0.313)	0.157 (3.523) ^o	0.534 (1.723) [^]	0.665 (3.485) ^o	0.995	2844.0	74
(4)	0.098 (0.498)	0.224 (5.736) ^o	62.331 (5.171) ^o	0.649 (4.031) ^o	0.996	2757.3	73
Colombia (1980-1990)							
(5)	0.028 (1.362)	-0.113 (-1.488)	0.469 (1.830) [^]	-0.002 (-1.084)	0.975	298.7	46
(6)	0.037 (1.636)	-0.024 (-0.266)	6.568 (1.196)	-0.000 (-0.023)	0.979	307.2	46
México (1970-1995)							
(7)	0.004 (2.275)*	0.001 (0.750)	0.014 (1.788) [^]	-0.0007 (-2.223)*	0.950	407.1	150
(8)	0.004 (2.291)*	0.001 (0.840)	0.008 (1.970) [^]	-0.008 (-2.392)*	0.950	409.5	150
(9)	0.004 (2.230)*	0.002 (1.010)	-0.012 (-1.836) [^]	-0.009 (-2.280)*	0.950	409.0	150

Nota: La variable dependiente es nivel de producto por persona. Todas las regresiones son de panel e incluyen además un rezago de la variable dependiente y variables ficticias individuales y de tiempo. En los casos donde el indicador de salud es "expectativa de vida en los próximos 5 años" la regresión incluye además a la tasa total de muertes perinatales. En el caso de Colombia, las regresiones incluyen también a la tasa de crímenes por departamento. Por razones de espacio los resultados de las variables adicionales anteriores no son reportados. Las variables de salud no son las mismas en todas las regresiones. En las regresiones (1), (3) y (5) se incluye esperanzas de vida de hombres a los 5, 0 y 5 años de edad respectivamente. En las regresiones (2), (4) y (6) se incluye expectativa de vida en los próximos 5 años de hombres a los 5, 5 y 15 respectivamente. En las regresiones (7), (8) y (9) se incluye esperanza de vida al nacer de hombres y mujeres y tasa de mortalidad infantil respectivamente. En el caso de Brasil los indicadores de salud están rezagados un periodo. Valores en paréntesis son los estadísticos *t*, calculados con errores robustos a problemas de heterocedasticidad. Los símbolos ^o, *, y [^], indican niveles de significancia de 1%, 5% y 10% respectivamente.

IV. Impactos Recíprocos entre Salud y Crecimiento en México

Dr. David Mayer

La base de datos de los estados de México cuenta con indicadores económicos y educativos quinquenales para el período 1970-1995. La base contiene también los siguientes indicadores de salud quinquenales:

Esperanza de vida para hombres y mujeres, fecundidad y mortalidad infantil para los años 1955-1995;

Mortalidad por grupos de edad y sexo para los años 1950-1995.

La extensión temporal de los indicadores de salud permite realizar un análisis de largo plazo de la interacción recíproca entre salud e ingreso. Llevamos a cabo regresiones de crecimiento económico y su equivalente simétrico, regresiones de crecimiento (mejoría) en salud, específicamente esperanza de vida de hombres y de mujeres, la variable más significativa. La combinación de estas regresiones constituye una prueba de causalidad similar a la de Granger. Los resultados detectan evidencia de causalidad de largo plazo en ambos sentidos. Sin embargo la magnitud de los coeficientes indica que la dirección principal de causalidad es de la salud hacia el ingreso.

En el caso de las regresiones de crecimiento económico también llevamos a cabo el estudio para mortalidad por edad y sexo, encontrando un esquema similar de rezagos que en el caso de la esperanza de vida, relacionado con los grupos de edad económicamente más activos y con la maternidad.

Planteamiento Econométrico

La técnica que utilizamos es similar a la de Barro en "Health and Economic Growth" (1996). Hacemos estas estimativas no sólo para el logaritmo del ingreso y_t sino también

para la esperanza de vida de hombres y de mujeres EV_t .⁴ Al terminar, habremos evaluado ecuaciones como las siguientes:⁵

$$(1) \quad (y_{t+T} - y_t)/T = \alpha_0 y_t + \alpha_p EV_{t-pT} + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_r X_r + u_t,$$

$$(2) \quad (EV_{t+T} - EV_t)/T = \gamma_0 EV_t + \gamma_q y_{t-qT} + \delta_1 Z_1 + \dots + \delta_s Z_s + v_t.$$

En estas ecuaciones T es el período de crecimiento, t el período inicial, α_0 y γ_0 coeficientes cuyo signo esperado es negativo en el caso de que exista convergencia, α_p el coeficiente de la esperanza de vida con un rezago de pT años, γ_q el coeficiente del ingreso per cápita rezagado qT años. Por último, $X_1, \dots, X_r, Z_1, \dots, Z_s$ son variables explicativas adicionales, constantes y *dummies*. Para las variables explicativas utilizamos, después de mucho experimento:

Crecimiento económico:

- El valor inicial del ingreso per cápita.
- Algún indicador de salud (esperanza de vida, fecundidad, mortalidad infantil, mortalidad por grupos de edad y sexo)
- Porcentaje de la población que habla alguna lengua indígena.
- Gasto público (ln).
- Proporción de la población de hasta 4 años de edad.
- Efectos fijos temporales.
- Indicadores de educación.

En el caso de crecimiento de la esperanza de vida (su tasa de mejoría) el valor inicial es el de esta variable y se utiliza el PIB rezagado como variable explicativa.

Las ecuaciones (1) y (2) constituyen una prueba de causalidad de Granger entre y_t y EV_t , excepto por la presencia de las variables explicativas adicionales, y el uso de una estructura de rezagos limitada por la información disponible. Es decir, es una prueba de causalidad de Granger *condicional*, que estudia la causalidad una vez que se han controlado los efectos de las variables adicionales.

Un coeficiente significativo de una variable rezagada indica que no se puede rechazar la hipótesis de que la correlación indique causalidad. La magnitud de los coeficientes establece la magnitud de la relación causal propuesta por la regresión.

Los resultados indican que en regresiones de crecimiento económico los coeficientes de la esperanza de vida y su confiabilidad son máximos para rezagos de 15 ó

⁴ Para la esperanza de vida utilizamos la transformación $-\ln(80 - EV)$; para los demás indicadores de salud utilizamos logaritmos.

⁵ Utilizamos estimaciones por mínimos cuadrados para 31 entidades federativas de México, es decir, todas las entidades federativas, incluyendo el Distrito Federal, a excepción del estado de Campeche. Excluimos este último debido a que el auge petrolero que experimentó y que se registra como parte de su ingreso introduce distorsiones considerables en las regresiones.

20 años. En el sentido inverso los coeficientes y su confiabilidad son máximos para rezagos de 10 años. La magnitud de los coeficientes indica que la primera relación de causalidad de Granger es considerable, mientras que la segunda es pequeña.

Descompusimos también el impacto de la esperanza de vida sobre el crecimiento económico utilizando indicadores de mortalidad por edades y sexo. Al hacerlo, se fortalecen los resultados de impacto rezagado que hemos mencionado, y se encuentra que éstos se centran en la salud de la población económicamente activa y posiblemente en la salud materna.

Resultados: Crecimiento del Ingreso y Salud

Resumimos aquí los resultados de las regresiones de crecimiento del ingreso.

Esperanza de Vida, Fecundidad y Mortalidad

La esperanza de vida de hombres y de mujeres muestra una correlación positiva significativa con el crecimiento del ingreso per cápita para rezagos de entre 0 y 15 años del período inicial, con el máximo a los 15 años. Los coeficientes son altamente significativos, y crecen según el rezago se incrementa de 0 a 15 años. En las primeras 4 columnas del Cuadro IV.1 se muestran los resultados principales para 0 y para 15 años. Los resultados no son significativos al utilizar fecundidad, mientras que mortalidad infantil tienen un coeficiente significativo solamente con 0 años de rezago.

Cuadro IV.1 Regresiones de crecimiento económico. Comparación del impacto de varios indicadores de salud.⁶

	Esperanza de vida de hombres	Esperanza de vida de hombres	Esperanza de vida de mujeres	Esperanza de vida de mujeres	Fecundidad	Mortalidad infantil
Rezago	0	15	0	15	0	0
Indicador de salud	0.118 (3.569)	0.153 (3.356)	0.085 (3.631)	0.114 (2.887)	-0.057 (-1.58)	-0.046 (-2.041)

Mortalidad por Edad y Sexo

Buscamos identificar los grupos de edad y sexo cuya salud tiene un impacto rezagado sobre el crecimiento del ingreso. Mostramos en los Cuadros IV.2 y IV.3 para cada grupo de edad y sexos los coeficientes de aquella regresión de la que resulte el coeficiente más

⁶ Escribimos los resultados según sus intervalos de confianza de acuerdo al siguiente esquema. Mejores al 1% ($|t| \geq 2.61$): negrillas; entre 1% y 5% ($1.97 \leq |t| \leq 2.61$): negrillas e itálicas; entre 5% y 10% ($1.65 \leq |t| \leq 1.97$): itálicas.

significativo, para rezagos de 15 y 20 años. Excepto para el grupo de edad de 30 a 49 años, son más significativos los resultados para mujeres, para quienes el coeficiente más significativo ocurre en el grupo de 15 a 29 años, y el mayor en el grupo de 30 a 49 años. Son aún mayores los coeficientes para hombres entre 30 y 49 años. Estos grupos de edad y sexo identifican por una parte la maternidad, y por otra parte los sectores económicamente más importantes como los fenómenos relevantes a la causalidad. Respecto de la mortalidad materna, cabe mencionar que es indicador de la disponibilidad de servicios tecnológicamente factibles de salud, y por lo mismo demuestra la importancia de un abanico amplio de servicios de salud.

Los Cuadros IV.4 y IV.5 son similares a los anteriores, pero tratan el rezago de 0 años, en que la relación de causalidad es menos clara. Estos resultados son significativos para mujeres de 15 en adelante, mientras que para hombres no es significativo. Se presentan varios fenómenos aquí. Respecto de las mujeres de edad, es evidente su mayor vulnerabilidad comparada con la de los hombres. Para las más jóvenes, el fenómeno puede relacionarse con la maternidad, y otras condiciones, peor atendidas cuando disminuyen los recursos económicos.

Resumiendo, existe una causalidad de tipo Granger condicional de la esperanza de vida de hombres y mujeres hacia el crecimiento económico del periodo de 5 años que se inicia entre 0 y 15 años después, y que tanto los coeficientes como su confiabilidad crecen en este tiempo. Cuando utilizamos los indicadores de mortalidad por grupos de edad y sexo, resulta que esta relación de causalidad se detecta con mayor significancia para hombres de 30 a 49 años y para mujeres de 15 a 29 años. El coeficiente mayor en el caso de mujeres se da en el grupo de 30 a 49 años. Es decir, la relación de causalidad detectada está relacionada con los grupos en mayor actividad económica y con la maternidad.

Cuadro IV.2 Impacto de mortalidad de hombres por edades en regresiones de crecimiento económico. Rezago de 15 ó 20 años con el coeficiente más significativo para cada grupo de edad.

Grupo de edad	0 a 4	5 a 14	15 a 29	30 a 49	50 a 69	mayor a 70
Rezago	15	20	15	20	20	20
Indicador de salud	-0.002 (-0.21)	-0.007 (-1.124)	-0.005 (-0.603)	-0.018 (-2.095)	-0.019 (-1.214)	-0.008 (-0.59)

Cuadro IV.3 Impacto de mortalidad de mujeres por edades en regresiones de crecimiento económico. Rezago de 15 ó 20 años con el coeficiente más significativo para cada grupo de edad.

Grupo de edad	0 a 4	5 a 14	15 a 29	30 a 49	50 a 69	mayor a 70
Rezago	15	15	15	15	15	15
Indicador de salud	-0.009 (-1.337)	-0.011 (-1.909)	-0.015 (-2.078)	-0.016 (-1.568)	-0.011 (-1.148)	-0.018 (-1.77)

Cuadro IV.4 Coeficiente de mortalidad de hombres por edades en regresión de crecimiento económico. Rezago de 0 años.

Grupo de edad	0 a 4	5 a 14	15 a 29	30 a 49	50 a 69	Mayor a 70
Indicador de salud	0.001 (0.147)	0.001 (0.101)	-0.007 (-0.772)	-0.008 (-0.842)	-0.014 (-1.079)	-0.007 (-0.462)

Cuadro IV.6 Coeficiente de mortalidad de mujeres por edades en regresión de crecimiento económico. Rezago de 0 años.

Grupo de edad	0 a 4	5 a 14	15 a 29	30 a 49	50 a 69	Mayor a 70
Indicador de salud	0 (-0.068)	0 (-0.002)	-0.022 (-2.655)	-0.019 (-1.664)	-0.025 (-2.094)	-0.043 (-3.526)

Cuadro IV.7 Regresión de crecimiento de esperanza de vida con varios rezagos de ingreso per-cápita.

Rezago del Ingreso	Hombres				Mujeres			
	0 años	5 años	10 años	15 años	0 años	5 años	10 años	15 años
Esperanza de vida inicial	0.026 (2.773)	0.008 (0.709)	-0.023 (-1.673)	-0.02 (-0.908)	0.02 (3.117)	-0.004 (-0.508)	-0.036 (-4.413)	-0.042 (-3.327)
Ingreso per cápita (ln)	0.006 (1.646)	0.011 (2.771)	0.019 (3.919)	0.016 (1.771)	0.016 (3.849)	0.021 (4.614)	0.03 (6.308)	0.033 (4.202)
Observaciones	155	124	93	62	155	124	93	62

Por otra parte, las correlaciones más fuertes en el caso del rezago de 0 años, en que la causalidad es menos clara, se dan solamente para mujeres, con dos máximos, uno para los grupos de edad que corresponden a la maternidad, y otro para los de la vejez.

Educación

Las variables de educación muestran colinealidad con las de salud. Aún cuando puedan resultar significativas en ausencia de las de salud, pierden significancia cuando éstas últimas se incluyen. Esto puede indicar que parte del efecto de la salud sobre el crecimiento futuro sucede a través de la educación.

Resultados: Crecimiento de la Esperanza de Vida

En las regresiones de crecimiento de esperanza de vida (su tasa de mejoría) la variable dependiente es la tasa de crecimiento de la esperanza de vida de hombres o de mujeres.⁷ Los Cuadros IV.7 y IV.8 muestran los resultados principales.

⁷ La variable es $-\ln(80 - EV)$, como antes, y se calcula la tasa de crecimiento de $80 - EV$. Las variables independientes son la esperanza de vida en el período inicial (para el mismo sexo), el ingreso per cápita, ya

Cuadro IV.8 Regresión de crecimiento de esperanza de vida con varios indicadores de educación (93 observaciones).

Indicador de educación	Hombres				Mujeres			
	Alfabetización	Primaria completa	Licenciatura comenzada	Escolaridad	Alfabetización	Primaria completa	Licenciatura comenzada	Escolaridad
Esperanza de vida inicial	-0.029 (-2.03)	-0.033 (-2.355)	-0.024 (-1.749)	-0.046 (-2.246)	-0.041 (-5.451)	-0.04 (-5.067)	-0.039 (-4.908)	-0.068 (-6.309)
Ingreso per cápita rezagado 10 años	0.015 (2.848)	0.02 (4.169)	0.017 (3.224)	0.015 (2.787)	0.019 (3.955)	0.029 (6.576)	0.023 (4.55)	0.018 (3.529)
Educación	0.001 (1.713)	0.001 (2.575)	0.008 (0.819)	0.007 (1.503)	0.001 (4.733)	0.001 (3.081)	0.032 (3.238)	0.016 (4.125)

Es notablemente más significativa, con el signo positivo esperado, la variable de ingreso rezagada 10 años del período inicial, para ambos sexos, aunque en el caso de mujeres el coeficiente para los 15 años es algo mayor. Nótese que el número de observaciones disponibles disminuye con los rezagos. En los casos de rezagos de 10 y 15 años el coeficiente de la esperanza de vida inicial es negativo, indicando un proceso de convergencia. Este signo se pierde para el rezago de 0 años, lo cual puede deberse a que no se han introducido variables suficientemente explicativas.

Educación

Utilizando ingreso per cápita rezagado 10 años, introducimos ahora las variables de educación (Cuadro IV.8). Los resultados son mucho más significativos para mujeres que para hombres. En el caso de hombres, alfabetización y primaria resultan significativas, mientras que en el caso de mujeres todas las variables de educación son significativas. La variable más significativa para hombres es primaria, mientras que para mujeres es alfabetización. El coeficiente negativo de esperanza de vida representa convergencia en la esperanza de vida.

Magnitud de los coeficientes

Leemos las magnitudes de los coeficientes de interacción entre esperanza de vida y el ingreso en las mejores regresiones de cada dirección causal. Encontramos que por cada incremento permanente de esperanza de vida de un año, se da un aumento permanente en

sea al inicio el período o rezagado 5, 10 y 15 años, lengua indígena, el gasto público por unidad de ingreso, y la proporción de la población con edad hasta cuatro años.

la tasa de crecimiento per cápita de 0.8% en el período de 5 años que comienza 15 años después. En México, durante el período relevante los aumentos quinquenales de esperanza de vida tienen valores de 2.34 años para hombres y 2.77 para mujeres, por lo que la contribución al crecimiento del ingreso es del orden de 2% anual. Los incrementos de esperanza de vida siguen siendo de aproximadamente 2 años por quinquenio en 1990.

En el sentido inverso la magnitud es más pequeña. Si se duplica el ingreso rezagado 10 años, aumenta la esperanza de vida en aproximadamente 70 días.

Conclusiones

Los resultados indican fuertemente que la salud causa crecimiento económico en el largo plazo (en el sentido Granger condicional). Al examinar el impacto de la mortalidad por grupos de edad y sexo se observa que dicha causalidad está relacionada con la maternidad y con el grupo de 30 a 49 años de edad. Detectamos causalidad también en la dirección inversa, pero de una magnitud pequeña. Las regresiones sobre la mejoría en la esperanza de vida indican que una parte importante de ésta sucede por razones ajenas a las del ingreso, como pueden ser los cambios tecnológicos y culturales en la salud. Solow llamó a éste el residuo tecnológico de las regresiones de crecimiento. Especialmente en el caso de la regresión de crecimiento de esperanza de vida, debemos considerar que el residuo incluye no solamente tecnología, sino también preferencias, como se advierte cuando se piensa en la fecundidad, que a su vez tiene una fuerte interacción con los otros indicadores de salud. Es decir, los cambios en salud dependen mucho más de los adelantos tecnológicos, de políticas públicas y de patrones de comportamiento que del nivel del ingreso individual.

Los desfases de 15 ó 20 años entre salud y crecimiento seguramente resultan de la persistencia de las mejoras en la salud y de la naturaleza intergeneracional de la formación de capital humano educativo y de salud. La formación de los niños implica rezagos de ésta longitud y depende de la riqueza de sus padres.

Los resultados indican que el ingreso no mejora mucho, en forma directa, los indicadores de salud. Por otra parte, las mejorías en los indicadores de salud sí se correlacionan con el crecimiento económico. Para mejorar la esperanza de vida es necesario que se den una serie de factores causales que van más allá del ingreso. Entre estos se encuentran los avances y la absorción tecnológicas, cambios de preferencias y comportamiento, y posiblemente transferencias económicas, puesto que están involucrados problemas de distribución. Estos a su vez impactarán positivamente sobre el crecimiento económico.

V. La Salud en la Transición Económica y Demográfica de Brasil, 1980-1995

Dr. David Mayer

En el caso de Brasil se recopiló una base de datos estupenda a partir de las encuestas de domicilios de la PNAD y de la clasificación de mortalidad por causas obtenidas de actas de defunción. La calidad de esta base de datos permite detectar fenómenos complejos relacionados con el papel de la salud en cambios del ingreso, la educación, la participación económica, el empleo y la fertilidad. De nuestro análisis emerge un cuadro consistente en que la salud tiene importantes interacciones económicas, demográficas y distributivas sobre las que puede incidir la política pública.

Base de datos

Unificamos la información de las ocho encuestas de la PNAD (1977 a 1995), resumiéndola en diez niveles de ingreso (es decir, por deciles) para cada estado Brasileño.⁸ Estas encuestas incluyen, entre otros rubros, información del tamaño y la composición de los hogares, de la escolaridad y la asistencia a la escuela, de la participación económica y el empleo de hombres y mujeres, del ingreso del hogar y de la población urbana. Entre las ventajas que reúne esta porción de la base de datos se encuentra que toda su información está cruzada con la distribución del ingreso, y que el número de observaciones es grande.

La información de salud obtenida de actas de defunción incluye mortalidad y años perdidos por mortalidad prematura clasificados por causas y por grupos de edad y sexo, y esperanza de vida para los años 1980, 1985, 1990, 1995, todo esto para cada estado Brasileño.⁹

Para homologar las dos fuentes de información fue necesario extrapolar los años 1980 (a partir de 1979 y 1981) y 1985 (a partir de 1983 y 1986) de la PNAD.

Desde el punto de vista descriptivo, la información muestra un importante proceso de transición económica y demográfica. Los hogares de ingresos bajos tienen más hijos, menos población económicamente activa (especialmente en mujeres), más desempleo,

⁸ Este trabajo se debe a la Dra. Suzanne Duryeau del BID.

⁹ Este trabajo se debe a la Dra. María Helena Prado de Mello Jorge, Departamento de Epidemiología, Universidad de Sao Paulo, Brasil.

menos educación y menos población urbana. Estas diferencias disminuyen considerablemente con el tiempo, aunque no así la desigualdad en la distribución del ingreso.

Unidas, las bases de datos permiten examinar las correlaciones de variables de salud por grupos de edad y sexo con el crecimiento (o decrecimiento) del ingreso, fertilidad, educación y participación económica de cada decil de la población.

Técnica Econométrica

Para examinar el papel de la salud en la transición económica y demográfica de Brasil, llevamos a cabo una serie de regresiones de crecimiento, similares a las que utiliza Barro (1991, 1996), en las que examinamos la correlación de la salud con las tasas de crecimiento de indicadores importantes. Puesto que la información de salud no se encuentra por deciles, estimamos la ecuación de crecimiento de tipo panel siguiente:

$$(1) \quad \frac{y_{sd(t+5)} - y_{sd t}}{5} = \alpha y_{sd t} + \sum_i \beta_i X_{sd t}^i + \gamma_d S_{sd t} + c_d X_d + \theta_{85} X_{85} + \theta_{90} X_{90} + \varepsilon_{sd t}.$$

En la ecuación se representan los estados, deciles y años mediante los índices $1 \leq s \leq 24$, $1 \leq d \leq 10$, y $t = 1980, 1985, 1990, 1995$ respectivamente.¹⁰ Como *variables a explicar* (lado izquierdo) utilizamos las *tasas de crecimiento* de:

- El ingreso per cápita.
- La proporción de la población menor a 1 años de edad (proxi de fertilidad).
- La escolaridad y la proporción de niños de 7, 10 y 15 años que asisten a la escuela.
- La participación económica, el desempleo y los salarios de hombres y mujeres.

Estas variables describen los aspectos principales de la transición económica y demográfica. Como *variables explicativas* utilizamos (lado derecho, logaritmos):

Variables económicas y demográficas (y, X'):

- El nivel inicial de la variable cuya tasa de crecimiento se estudia.
- El ingreso per cápita del hogar y su cuadrado (para obtener una forma funcional flexible).
- Escolaridad del jefe del hogar y su cuadrado.
- Escolaridad.

¹⁰ Las estimativas incluyen 24 estados Brasileños. Los paneles fueron estimados por mínimos cuadrados ordinarios y por mínimos cuadrados generalizados con la corrección de White para la heterocedasticidad y con pesos para cada estado y decil. Los coeficientes obtenidos no difieren mucho en signo y magnitud, aunque el segundo método tiende a reportar mayor confiabilidad.

- Población económicamente activa masculina y femenina.
- Proporción de la población urbana.
- Tasa de crecimiento de la población.
- Proporción de la población menor a 1 ó a 6 años de edad.

Variables de salud (S) para las edades 0, 1, 5, 10, ..., 70 ó 75 y para hombres y mujeres:

- Esperanza de vida.
- Probabilidad de sobrevivencia al siguiente grupo de edad, p_t^{t+a} .
- Mortalidad materna, mortalidad por enfermedades transmisibles y por enfermedades no transmisibles.

La probabilidad de sobrevivencia, un concepto que de por sí es un excelente indicador de salud, se definió en forma congruente con el concepto de esperanza matemática. Es decir, en un tiempo t la probabilidad p_t^{t+a} de sobrevivir a años satisfacc

$$(2) \quad EV_t = p_t^{t+a} EV_{t+a} + \frac{1}{2} (1 - p_t^{t+a}) a,$$

donde EV_t es la esperanza de vida a edad t (de no sobrevivir se asume una esperanza de vida de la mitad del periodo). Se obtuvieron excelentes resultados con el indicador p_t^{t+a} .

El lado derecho de la ecuación (1) incluye también *dummies* por decil χ_d , y por fecha χ_{85} , χ_{90} , para controlar por los posibles efectos fijos respectivos.

La interpretación de los resultados debe tomar en cuenta que el indicador de salud es *estatal*, a diferencia de los demás, que además corresponden a *niveles de ingreso*. Las regresiones responden la pregunta:

¿Cuál es la correlación entre el indicador *estatal* de salud S (de cierto grupo de edad y sexo) con la tasa de crecimiento del indicador económico y de cada decil de ingreso, una vez que han sido tomadas en cuenta las variables X^i y el nivel inicial de y ?

Para completar nuestro análisis incluimos también como variable a explicar:

- La probabilidad de sobrevivencia de hombres y mujeres, p_t^{t+a}

En este caso utilizamos la ecuación

$$(3) \quad \frac{S_{s(t+5)} - S_{st}}{5} e_d = \alpha S_{st} e_d + \sum_i \beta_i X_{sdt}^i + c + \theta_{85} \chi_{85} + \theta_{90} \chi_{90} + \varepsilon_{sdt},$$

donde $e_d = 1$, en la que se estima de forma unificada la relación entre el cambio de la variable de salud y las variables explicativas de la PNAD.

Realizamos las regresiones por grupos en los que el indicador de salud recorre la clasificación por edad y sexo de la población. De cada regresión se obtiene un coeficiente γ_d para cada decil de ingreso, que estima la correlación del indicador de salud con la tasa de crecimiento de la variable a explicar. Graficamos estos coeficientes en tres dimensiones

para observar el patrón que siguen respecto de grupo de edad y sexo y nivel de ingreso (los coeficientes no significativos son graficados a cero).

Análisis y Resultados

Las gráficas de los coeficientes de correlación de los indicadores de salud con las tasas de crecimiento de las principales variables de la transición económica y demográfica muestran un alto grado de regularidad y consistencia, que permite obtener una serie de conclusiones. Mostramos solamente algunas de estas gráficas. En general, los indicadores de salud femeninos obtienen coeficientes de mayor magnitud y más significativos, por lo que aquí solamente mostraremos resultados con indicadores de salud femenina.

Relación entre Salud y Crecimiento del Ingreso per Cápita

Comenzamos utilizando dos indicadores de salud, la esperanza de vida y la probabilidad de sobrevivencia. En las Gráficas 1 y 2 se observa su correlación con la tasa de crecimiento del ingreso per cápita. El segundo indicador, p_i^{t+a} , es mucho mejor, pues separa correctamente los efectos de cada grupo de edad, mientras que la esperanza de vida pondera la salud para los grupos de edad de t en adelante.

Ambos indicadores muestran una correlación positiva en los deciles 3 a 7 para edades de hasta 45 años. Sin embargo la región significativa es mucho más extensa para la probabilidad de sobrevivencia. También muestran una correlación negativa con el crecimiento del ingreso para los deciles bajos o altos en el mismo rango de edad. La correlación negativa en ingresos altos parece indicar un efecto riqueza de la salud en que las mujeres dejan de trabajar, dedicándose a otra actividad. Esto sucede, por ejemplo, en torno a la maternidad, si las mujeres escogen permanecer en el hogar. Esta hipótesis es confirmada cuando tomamos como variable a explicar la tasa de crecimiento de la participación económica de mujeres, especialmente las jóvenes (Gráfica 3). En los ingresos altos de salud se correlaciona negativamente con la participación. El mismo efecto es corroborado para los deciles 1, 9 y 10 al utilizar desempleo en lugar de participación. Trataremos el caso de los deciles bajos en la sección de participación y empleo.

Estimamos el orden de magnitud de las correlaciones positivas de salud con el crecimiento del ingreso y de la participación económica, cuando se toma en cuenta un plazo de 15 años.¹¹ Para ello utilizamos como referencia los incrementos promedio que ocurrieron en la probabilidad de sobrevivir p_i^{t+a} para mujeres entre 1985 y 1995. Debe recordarse que puesto que los incrementos en salud se acumulan, en un período de 15 años se duplicarán sus efectos sobre el crecimiento. El rango máximo del efecto *directo* del

¹¹ Utilizamos este plazo para efectos de comparación con los del estudio de la sección IV. Dicho estudio encuentra la correlación más fuerte entre salud y crecimiento del ingreso en 15 ó 20 años.

incremento de la salud típico de 1985-95 sobre el ingreso es de 0.50% anual, y el promedio del rango máximo del efecto sobre la participación femenina de p_i^{f+m} para mujeres entre 15 y 35 años de edad es de 1.20% anual. Puesto que la participación femenina es de alrededor del 50%, y la masculina prácticamente del 100%, este incremento en la participación se traduce en un crecimiento del ingreso de 0.40% aproximadamente.

Respecto de las demás variables explicativas del crecimiento del ingreso, los resultados son congruentes con la teoría económica, y se encuentran en el Cuadro V.1. Existe convergencia en el ingreso, un tanto mayor para ingresos bajos que para altos. La escolaridad del jefe del hogar contribuye positivamente al crecimiento, mientras que la escolaridad, que se refiere más bien a los jóvenes, negativamente, por representar una inversión (en otras regresiones). El indicador idóneo sería uno intermedio. La proporción de la población urbana contribuye positivamente al crecimiento. La proporción de la población menor a un año contribuye negativamente, lo que es congruente con el impacto sobre el ingreso per cápita que origina una mayor población. En cambio, una mayor proporción de menores de 6 años contribuye positivamente, lo que posiblemente indica que los hogares con niños pequeños buscan un mayor ingreso.

Relación entre Salud y Fertilidad

Para estudiar la interacción entre la salud y los cambios en la fertilidad, tomamos como variable dependiente la tasa de crecimiento de la proporción de niños menores a 1 año en el hogar, indicador PNAD que se encuentra por niveles de ingreso. A partir de este punto utilizamos como variable de salud p_i^{f+m} , para efectos de comparación y por ser la variable con que mejores resultados obtuvimos.

Los resultados muestran que la salud tiene un impacto considerable sobre la transición demográfica. Mejorías de la salud se asocian con tasas de fertilidad *más altas* en los deciles 1 a 8, y *más bajas* en los deciles 9 y 10 (Gráfica 4). La diferencia entre los coeficientes es significativa al 0.0001 de acuerdo a una prueba de Wald.

Los incrementos promedio en la probabilidad de sobrevivencia femenina de 1985-95 se correlaciona con un incremento de aproximadamente 1% anual en la proporción de menores a 1 año, para ingresos bajos, y con una disminución del mismo orden en los ingresos altos. Los efectos de la acumulación de la salud duplican estas tasas en 15 años.

Respecto de las demás variables explicativas (Cuadro V.1), los resultados indican que en los deciles bajos un incremento en el ingreso se correlaciona con un incremento en la fertilidad mientras que en el decil 10 la relación es la inversa. La escolaridad del jefe de familia contribuye positivamente a la fertilidad en todos los deciles, crecientemente con la riqueza. Sin embargo, la escolaridad contribuye negativamente, es decir que en las nuevas generaciones la educación reduce la fertilidad. La participación económica masculina tiene una correlación consistentemente negativa pero poco significativa con los incrementos de fertilidad, mientras que el signo se invierte en el caso de las mujeres. Además de esto existe una tendencia temporal de reducción de la fertilidad.

Relación entre Salud y Educación

Para estudiar la interacción entre la salud y los cambios en la educación realizamos regresiones sobre las tasas de crecimiento de la escolaridad y de la asistencia a la escuela a los 7, 10 y 15 años de edad (las de asistencia no son reportadas aquí).

Los resultados (Gráficas 5) muestran efectos mixtos. En el caso de escolaridad, en los deciles bajos y medios la salud tanto de los niños (quienes estudian) como de los adultos (quienes los apoyan para asistir a la escuela) incide positivamente, ya sea con la escolaridad o con la asistencia. Sin embargo, en estas gráficas se aprecian regiones en las que la salud se correlaciona negativamente con los indicadores de cambio de educación. Esto sucede especialmente (a) para los indicadores de salud de los grupos de edad de los estudiantes futuros de 7 y 10 años en los deciles 1, 6, 7, 8; (b) para edades de 25 a 40 en deciles del 5 al 7. Podemos externar algunas hipótesis relativas a estas correlaciones negativas. El caso (a) podría significar que niños más saludables son incorporados al trabajo. El caso (b) se correlaciona en algunas regiones de edad e ingreso con mayor fertilidad y desempleo femenino y puede deberse a que una mayor carga de niños pequeños en el hogar reduzca la escolaridad de los mayores. Otras explicaciones serían: que existen conflictos de asignación de recursos públicos entre salud y educación; que existe una relación con fenómenos de la adolescencia, incluyendo la drogadicción, en que adolescentes más saludables abandonan con mayor frecuencia sus estudios. Utilizando la variable muertes violentas en hombres entre 10 y 20 años de edad como proxy de algunos problemas juveniles, se obtiene una disminución en la magnitud de los coeficientes de la región negativa, pero no su desaparición.

Tomando como referencia como antes el incremento de salud de 1985-95, estimamos la magnitud de la contribución de la salud a la escolaridad. El rango máximo es de 0.57%. Los efectos de la acumulación de la salud duplican estas tasas en 15 años. Una estimativa de los retornos a la educación del jefe de hogar da un coeficiente de 0.90.¹² Esto implica (si los retornos permanecen constantes) que la contribución de la salud al crecimiento económico a través de la educación tiene un rango con un máximo de aproximadamente 1% anual en un plazo de 15 años.

Respecto de las demás variables (Cuadro V.1), los niveles de ingreso inducen convergencia mientras que los niveles de escolaridad del jefe del hogar inducen divergencia. Ambos procesos son más intensos en los ingresos bajos. La proporción de menores a 1 y 6 años induce crecimiento en la escolaridad. Respecto de la asistencia a la escuela (regresiones no reportadas aquí), los niveles de ingreso inducen convergencia en la asistencia a la escuela que se reduce entre 7 y 10 años de edad, y que se revierte en divergencia para los 15 años de edad. Los niveles de escolaridad del jefe del hogar tiene efectos divergentes sobre la asistencia escolar a los 10 años y convergentes sobre la de 15

¹² Tomamos en cuenta participación y empleo masculino y femenino, población menor a 1 y 6 años y efectos fijos temporales.

años, que disminuyen un poco para los deciles altos. Estos resultados contrapuestos pueden surgir de una estratificación del fenómeno educativo, por ejemplo rural-urbana. Existe una correlación positiva entre la participación económica femenina y los incrementos en asistencia a la escuela. Esta se torna negativa en el caso de los hombres, indicando un posible efecto de convergencia. La proporción de población urbana incide positivamente sobre la asistencia a la escuela. Además, existe convergencia en los niveles iniciales de cada una de las variables de educación analizada.

Relación entre Salud y Participación Económica, Desempleo y Salarios

La correlación de incrementos en salud con la participación económica femenina se mencionó en la sección dedicada al ingreso. En el caso masculino, se producen fuertes incrementos en la participación en el decil más bajo, tanto cuando mejora la salud en los 10 años de edad (resultando en el empleo de hombres de 15 años de edad) como cuando se mejora la salud de mujeres adultas (lo cual incrementa la fertilidad). En el caso del desempleo¹³, las correlaciones más fuertes ocurren para hombres y mujeres jóvenes, en el mismo decil. Para varios otros deciles un aumento en la salud disminuye el desempleo, con menor intensidad. Correlacionados con los incrementos en empleo y participación, especialmente en el decil 1, encontramos una disminución de salarios, con una elasticidad implícita muy alta de aproximadamente -6. Esto explica en parte la disminución del ingreso que sufre el decil más pobre cuando se incrementan los indicadores de salud (Gráficas 1 y 2). Los incrementos en salud incrementan la participación y el empleo en este decil (el más vulnerable al desempleo, según se observa en la base de datos) y por lo mismo disminuyen los salarios y el ingreso.

Debe mencionarse que la magnitud de las correlaciones de la salud con incrementos en la participación es mayor en los ingresos más bajos.

Respecto de las demás variables explicativas (Cuadro V.1), el ingreso se correlaciona positivamente con un aumento en la participación masculina y negativamente con la femenina, consistentemente con el aumento en la fertilidad. La escolaridad del jefe de familia se correlaciona con un aumento de la participación femenina y de los salarios de ambos sexos. Esto decrece un poco con el ingreso. La participación masculina tiende a reducir el desempleo, mientras que lo opuesto sucede con la femenina. La participación económica del sexo opuesto se correlaciona con incrementos en los salarios del primero. La proporción de la población urbana reduce la participación, e incrementa desempleo y salarios. La proporción de la población menor a 1 año aumenta el desempleo femenino. La proporción de la población menor a 6 años aumenta la participación masculina y los y

¹³ La distinción entre empleo y participación es algo borrosa en los resultados, seguramente porque al levantar las encuestas las preguntas y respuestas pueden ser ambiguas en este punto o entenderse diferentemente por diferentes sectores de la población.

salarios de ambos sexos. Además, existe convergencia en los niveles iniciales de cada una de las variables analizadas.

Relación entre Salud, Epidemiología y Distribución

Cuando examinamos las correlaciones de la mortalidad materna, mortalidad por enfermedades transmisibles y mortalidad por enfermedades no transmisibles con el crecimiento del ingreso, encontramos un patrón sorprendentemente similar (Gráficas 6, 7, 8, con eje invertido). La correlación de los incrementos en salud (reducciones en mortalidad) con los cambios en el ingreso es positiva en un amplio sector de deciles intermedios en las que sigue una forma de U invertida, mientras que es negativa para los deciles muy altos o muy bajos. Hemos mostrado que en los deciles altos la disminución en la participación femenina reduce el ingreso, mientras que en los más bajos son los incrementos en la participación y el empleo reducen los salarios y el ingreso. Estas explicaciones hasta ahora han asumido que los indicadores estatales de salud se encuentran correlacionados con la salud de cada uno de los deciles en cada estado. De hecho, esto es confirmado por la existencia de resultados significativos y congruentes para cada uno de los deciles. Sin embargo, puesto que los indicadores son estatales y no por deciles, la intensidad de la correlación del indicador estatal con la salud de cada decil puede ser diferente. La forma de U invertida de la correlación de los indicadores de salud con el crecimiento económico implica que a partir de su máximo, que se encuentra entre los deciles 4 y 6, los incrementos en salud estatales propician una convergencia en el ingreso. Para los deciles más bajos se propicia la divergencia en el ingreso, es decir, un menor crecimiento o inclusive la marginalización. Esto es consistente con evidencia que señala que la segmentación poblacional de los sistemas de salud, refuerza las inequidades existentes (Londoño y Frenk, 1997, González Block et al, 1997, Frenk, 1994). Los deciles más bajos reciben menos beneficios de los sistemas de salud, y se ven obligados a competir con deciles que reciben mejores beneficios. Por ejemplo, en los deciles 2 y 3, pero no en el decil 1, encontramos evidencias de un aumento en los salarios de hombres correlacionados con indicadores de salud de hombres de 5 años y de mujeres en edades de 5 a 20 años. Por otra parte, la reducción del ingreso de los deciles más altos también puede resultar del proceso de convergencia que induce la salud, ya que ahora sus miembros deben competir con un mayor sector de personas saludables.

Resumiendo, encontramos evidencia de que los incrementos en los índices de salud estatales representan incrementos de salud distribuidos de forma desigual entre la población. Debajo del decil 4 esta desigualdad induce divergencia en el crecimiento del ingreso, mientras que arriba del decil 6 induce convergencia. Sin embargo, encontramos poca diferencia en el patrón de cambios en el ingreso debidos a epidemiologías diferentes,

tales como la mortalidad por causas maternas, por enfermedades transmisibles y por enfermedades no transmisibles.¹⁴

Relación entre Ingreso y Mejoría de la Probabilidad de Supervivencia p_i^{t+a}

En los resultados de estas regresiones muestran un patrón en que el ingreso incrementa la salud crecientemente para grupos de edad mayores, con mayor magnitud en hombres y, ligeramente, en deciles más bajos. Sin embargo, la correlación del ingreso con cambios en la salud es mucho menor que la de la salud con cambios en el ingreso. La razón entre éstas es menor a 0.02 para indicadores de salud de 0 a 4 años; a 0.00022 para los de 5 a 29 años; a 0.145 para los de 30 a 54 años y a 1.23 para 55 años en adelante. Es decir, entre los jóvenes los incrementos en salud tienen orígenes de índole tecnológica, y solamente en los grupos de edad avanzada empieza a pesar el ingreso.

Conclusiones

Nuestros resultados insertan claramente los procesos de salud en la transición económica y demográfica de Brasil. Cada uno de los principales aspectos de la transición, es decir, el ingreso, la fertilidad, la participación económica y la educación, son afectados por los niveles de salud.

La salud incrementa el crecimiento del ingreso por tres vías principales. Estas son: efectos directos de productividad, incrementos en la participación femenina y aumentos en los niveles educativos. La magnitud aproximada de estos efectos en un plazo de 15 años es que la salud mejore como durante la década de 1985 a 1995 es de 0.5%, 0.4% y 1.0% puntos porcentuales anuales. Esta estimativa es consistente con la que se tiene para el caso mexicano en la sección IV. En deciles muy bajos la participación aumenta con la salud, pero esto reduce los salarios, por lo que el ingreso decrece. Asimismo, hay evidencia de que la distribución entre deciles de las mejoras en salud es desigual, de tal modo que debajo del decil 4 induce divergencia en los ingresos, mientras que del decil 6 en adelante induce convergencia. En deciles muy altos los incrementos en la salud reducen la participación femenina en un fenómeno ligado con la maternidad.

La salud aumenta la fertilidad (o frena su descenso) en todos los niveles de ingreso excepto los más altos, en los cuales la disminuye, congruentemente con la teoría económica de fertilidad endógena originada por Becker (ver por ejemplo Becker et al, 1990, Dahan and Tsiddon, 1998). La magnitud de estas diferencias de fertilidad entre deciles altos y bajos puede llegar hasta el 4% en un plazo de 15 años. Sin embargo, la

¹⁴ Este resultado sobre la relación entre causas de mortalidad y tasas de crecimiento del ingreso no implica que la incidencia por ingresos de dichas causas de mortalidad sea similar.

educación frena la fertilidad en las nuevas generaciones, y ésta tiene una tendencia temporal a la baja.

La salud tanto de los estudiantes como de sus padres aumenta la escolaridad y la asistencia a la escuela. Sin embargo también existen correlaciones negativas en que aparentemente los menores optan por trabajar. Esto puede ser un efecto secundario de la mayor fertilidad, en que los hogares con más hijos pueden apoyar menos a los mayores para asistir a la escuela. Tanto este efecto como la elección entre trabajar y permanecer en el hogar de la mujer durante la maternidad no están suficientemente estudiadas en la teoría económica. La reducción en la escolaridad o en la asistencia a la escuela también puede ser el resultado de un conflicto presupuestal entre salud y educación. Asimismo pueden existir disyuntivas en torno a o en la adolescencia que resulten en una reducción de la formación de capital humano.

Al estudiar los efectos del ingreso sobre la probabilidad de sobrevivencia confirmamos la conclusión del estudio IV, en el sentido de que las relaciones de causalidad son mucho más fuertes de la salud al ingreso que en el sentido inverso.

Respecto a la distribución del ingreso, en principio los incrementos en la salud pueden reducir la desigualdad, ya que sus efectos son mayores cuando la carencia es mayor. Por ejemplo, los aumentos en la participación masculina y femenina ocurren especialmente en los sectores bajos y medios del ingreso. Sin embargo, la evidencia muestra que la distribución de las mejoras de salud es inequitativa, y que de hecho induce divergencia en los ingresos en el 40% inferior de la población. No se detectaron diferencias muy fuertes en los patrones de incidencia sobre el crecimiento de los niveles de ingreso de la mortalidad por maternas, transmisibles y no transmisibles.

La salud tiene interacciones complejas en la transición económica y demográfica. Manifiesta correlaciones de ambos signos con las tendencias de cambio de casi todas las demás variables. La base de datos para Brasil cuenta con suficiente información, de la que emerge un cuadro consistente que explica las principales relaciones y sus signos. La salud aumenta el crecimiento del ingreso propiciando la productividad, la educación y la participación económica. Sin embargo, también incrementa la fertilidad en ingresos bajos y medios. Esto induce círculos viciosos tanto en el ingreso como en la escolaridad, que solamente se revierten para niveles de ingreso altos. En torno a la maternidad también se reduce la participación económica de la mujer en el decil 10, reduciendo el ingreso en lo que no puede verse como un efecto negativo, ya que es el resultado de la elección de los hogares. La salud también tiene impactos sobre la distribución del ingreso. Su mala distribución origina procesos de divergencia en el ingreso del 40% más bajo. El 10% más bajo, que es el más vulnerable al desempleo, ve reducidos sus ingresos debido a incrementos en su participación económica que reducen sus salarios.

VI. Conclusiones y Recomendaciones de Política

Las cuatro investigaciones que presentamos aquí concluyen que la salud juega un papel importante en el crecimiento económico.

En las regresiones básicas de tipo Barro (1991, 1996) sobre Latinoamérica, así como en las de Brasil, Colombia y México, la salud juega un papel más robusto que la educación. La prueba de límites extremos de Levine y Renelt (1992), que puede considerarse demasiado estricta, es aprobada en el caso de Brasil por los APMP, y en ningún caso por un indicador de educación.

Los resultados de la aplicación del método de Islam (1995) que pone a prueba el modelo de Solow aumentado de Mankiw Romer Weyl (1992) en el que se introduce salud, pueden considerarse como evidencia fuerte de una relación recíproca entre salud y crecimiento (dado que se obtienen resultados significativos en el marco de todas las restricciones económicas que un modelo de crecimiento de tipo Solow supone). En esta misma aplicación la relación entre educación y crecimiento es en general negativa, contrariamente a lo esperado, posiblemente porque los indicadores capturan el nivel de educación en grupos de edad en los que representa inversión.

La investigación de causalidad bidireccional muestra que en México (1955-1995) existe una fuerte relación de causalidad de la salud hacia el crecimiento del ingreso, con un plazo de entre 15 y 20 años. Los efectos se concentran en la salud de la población económicamente más fuerte y en torno a la maternidad. La relación de causalidad inversa, de ingreso hacia cambios en salud, es más débil. Las mejoras en salud dependen más de las políticas públicas, y de los cambios tecnológicos y de comportamiento, como en la fertilidad.

La investigación del papel de la salud en la transición económica y demográfica de Brasil (1980-1995) muestra relaciones complejas que inducen efectos de ambos signos en todos los indicadores. Este hecho de por sí explica la dificultad que encuentran estudios con un nivel menor de información, como estudios estatales o por muestras de países, para encontrar resultados consistentes y significativos. Con un mayor nivel de información, emerge un cuadro consistente en que la salud juega un papel que no se aleja mucho del que le asigna el sentido común.

La salud aumenta el crecimiento del ingreso propiciando la productividad, la educación y la participación económica, especialmente la femenina. La magnitud de este efecto puede ser de hasta 2% anual en el largo plazo. De sus componentes el más

importante es el que actúa a través de la educación (1%). La magnitud de los otros dos es aproximadamente la mitad.

Sin embargo, la salud también incrementa la fertilidad en ingresos bajos y medios. Esto tiende a reducir tanto el ingreso como la escolaridad, excepto para niveles altos de ingreso. La elección entre trabajar y permanecer en el hogar que ocurre en torno a la maternidad también juega un papel importante.

La salud también tiene impactos sobre la distribución del ingreso. Su mala distribución origina procesos de divergencia en el ingreso del 40% más bajo en Brasil. Incluso, el 10% más bajo ve reducidos sus ingresos debido a incrementos en su participación económica que reducen sus salarios.

El crecimiento económico y la mejora en los niveles de salud se entrelazan. Como hemos visto, debido a características inherentes al sector salud, la relación causal del ingreso hacia la salud es débil. Una asignación óptima de recursos de inversión en salud necesariamente pasa por el ejercicio de políticas públicas adecuadas que no solamente hagan eficiente al sector salud sino que también tomen en cuenta sus efectos sobre el crecimiento. Estos efectos son de largo plazo y ocurren en buena medida a través de mejoras en el capital humano educativo, otro sector en el que pesan las políticas públicas, lo cual dificulta el problema de eficiencia. La salud puede aumentar la fertilidad y frenar por este mecanismo el aumento del ingreso per cápita y el de la educación, por lo que es necesario mantener una coherencia entre las políticas de salud, educación y fertilidad. También pueden ser exitosas políticas que apoyen a la mujer durante la maternidad y faciliten la disyuntiva entre trabajar y permanecer en el hogar. Las políticas de salud deben además tomar en cuenta los aspectos distributivos. Si los beneficios no llegan a la población de ingresos inferiores, originan una polarización del ingreso y dejan de impactar aquellos sectores de la población sobre quienes las inversiones de salud tienen los mayores rendimientos.

Dada la complejidad de las interacciones de la salud, y su relación con la educación, una implementación eficiente de políticas públicas en un entorno cambiante requiere de la información adecuada para evaluar sus efectos, costos y beneficios. La base de datos con la que se ha trabajado aquí representa apenas un mínimo, que sin embargo no existe en casi ningún país Latinoamericano. Pensamos que es necesario, y que rendiría enormes frutos, impulsar dentro y fuera del ámbito de los servicios públicos y de salud el desarrollo sistemático de fuentes de información de la amplitud necesaria para estos propósitos. Estas deben cruzar sistemáticamente indicadores demográficos (que incluyan la maternidad) y de salud con información educativa, económica y de la incidencia de subsidios públicos. Esta información debe obtenerse en forma integrada de encuestas de hogares más amplias y de las instituciones que imparten los distintos servicios públicos.

Finalmente, queda el tema de la eficiencia en la asignación de recursos entre grupos de edad. Para abordarlo, debe recordarse que el crecimiento económico no es un objetivo en sí mismo. La teoría del crecimiento económico descansa sobre la asignación intertemporal óptima del consumo de acuerdo a las preferencias individuales. En este

contexto, por ejemplo, si la salud incrementa, en un efecto riqueza, el número de mujeres que optan por permanecer en el hogar en lugar de trabajar, como ocurre en los hogares de ingresos altos en Brasil, y esto disminuye el ingreso, lejos de tratarse de un efecto negativo, observamos un fenómeno en que los hogares realizan mejor sus preferencias. Análogamente, el hecho de que son principalmente los indicadores de salud de los jóvenes y en segundo lugar los de los adultos los que se correlacionan con aumentos en el ingreso, la participación económica y la educación, mientras que la salud de los viejos no presenta correlación significativa, implica que en esa proporción debe asignarse un peso de prioridad a la salud de estos grupos como un factor *adicional* que dé cuenta del *aspecto intertemporal* de la asignación de recursos de salud. Un tema para una investigación subsecuente podría ser la determinación rigurosa de estos pesos, que además dé fundamentos económicos a los pesos que intervienen en la formulación de los indicadores de tipo AVISA, y que estime los beneficios que se obtendrían al utilizarlos para racionalizar el gasto público. Un tema relacionado sería la determinación precisa de las preferencias que subyacen las decisiones individuales que originan las dinámicas que hemos analizado. Esto requiere el desarrollo de elementos teóricos y técnicos que incluyan tanto la consideración de riesgos epidemiológicos como de decisiones del hogar respecto de la fertilidad, del trabajo versus la permanencia en el hogar durante la maternidad y de la educación versus el trabajo en diferentes etapas del ciclo familiar. Es factible realizar este estudio con base en la información que este proyecto ha generado.

Bibliografía

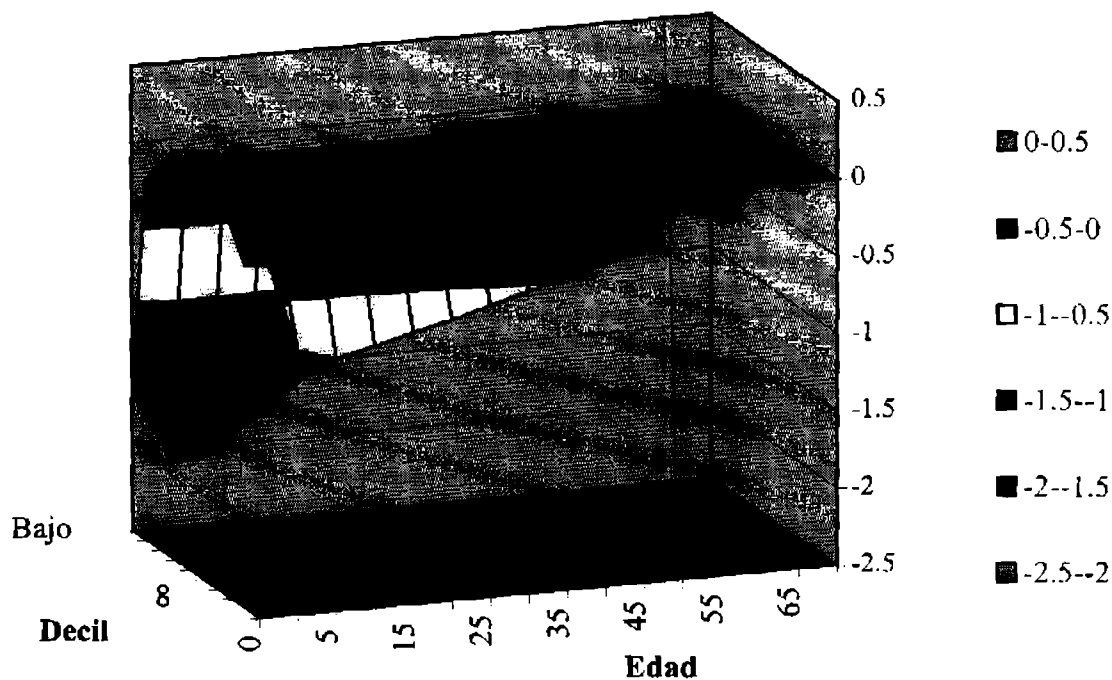
- Barro,-R. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly-Journal-of-Economics*, vol. 196 (2) May, pp. 407-443.
- Barro, R. (1996), "Health and Economic Growth", Anexo I de la Convocatoria para propuestas de investigación sobre Inversión en Salud y Crecimiento Económico de la Organización Panamericana de la Salud.
- Becker, Gary S.; Murphy, Kevin M. and Tamura, Robert (1990), Human Capital, Fertility, and Economic Growth. *Journal of Political Economy* 98, 5-2, Oct., pp.S12-S37.
- Dahan, M. and Tsiddon, D. (1998), "Demographic Transition, Income Distribution, and Economic Growth", *Journal of Economic Growth* 3 (1):29-52, March.
- Frenk, J. 1994. "Dimensions of Health System Reform". *Health Policy*, Vol. 27.
- Gonzalez Block et al, 1997. "Experiencias de Reforma en los Sistemas de Salud en el Mundo". En Frenk, J. ed. *Observatorio de la Salud: Necesidades, Servicios, Políticas*. Mexico: Fundacion Mexicana para la Salud.
- Islam, Nazrul (1995), "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly-Journal-of-Economics*, vol. 110 (4), November, pp. 1127-1170.
- Levine, Ross y Renelt, David (1992), "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions", *American Economic Review*, vol. 82 (4), septiembre, pp. 942-963.
- Londoño, JLL y Frenk, J. 1997. "Structured Pluralism". *Health Policy and Planning*.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer, y David Weil (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, May.

Tasa de Crecimiento del Ingreso (PNAD)

(GLS, CSW, White)

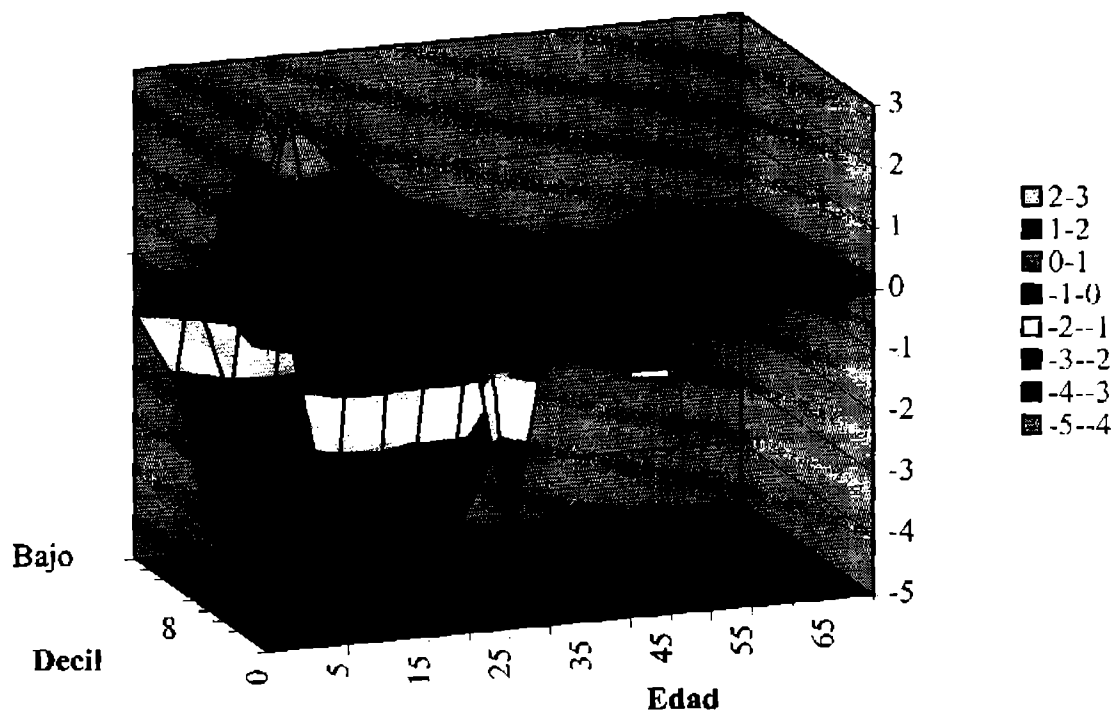
Gráfica 1

Coeficientes Significativos al 2.5% de la Esperanza de Vida de Mujeres



Gráfica 2

Coeficientes Significativos al 2.5% de la Probabilidad de Sobrevivir de Mujeres

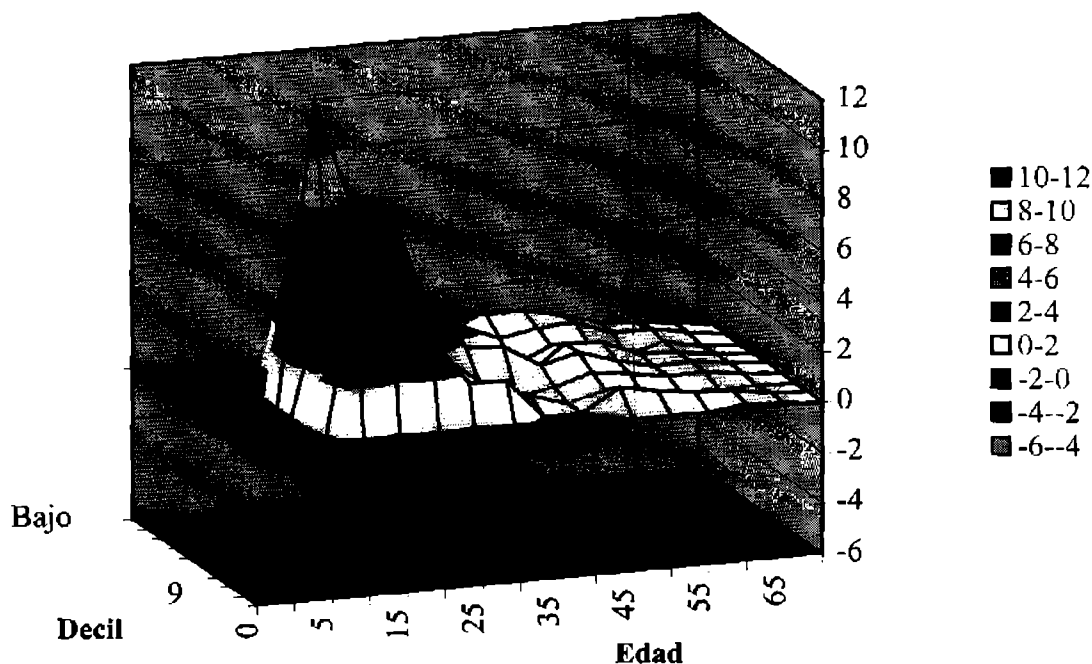


Tasa de Crecimiento de la Part. Econ. Femenina (PNAD)

(GLS, CSW, White)

Gráfica 3

Coefficientes Significativos al 2.5% de la Probabilidad de Sobrevivir de Mujeres

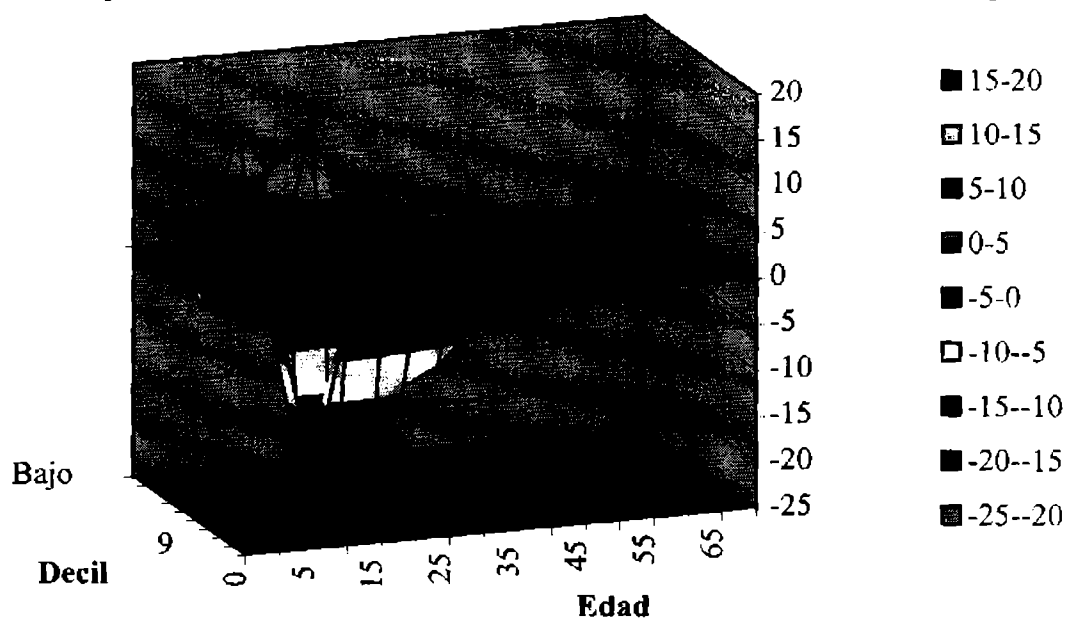


Regresión sobre la Tasa de Crecimiento de la Proporción de la Población Menor a 1 Año (PNAD)

(GLS, CSW, White)

Gráfica 4

Coefficientes Significativos al 2.5% de la Probabilidad de Sobrevivir de Mujeres

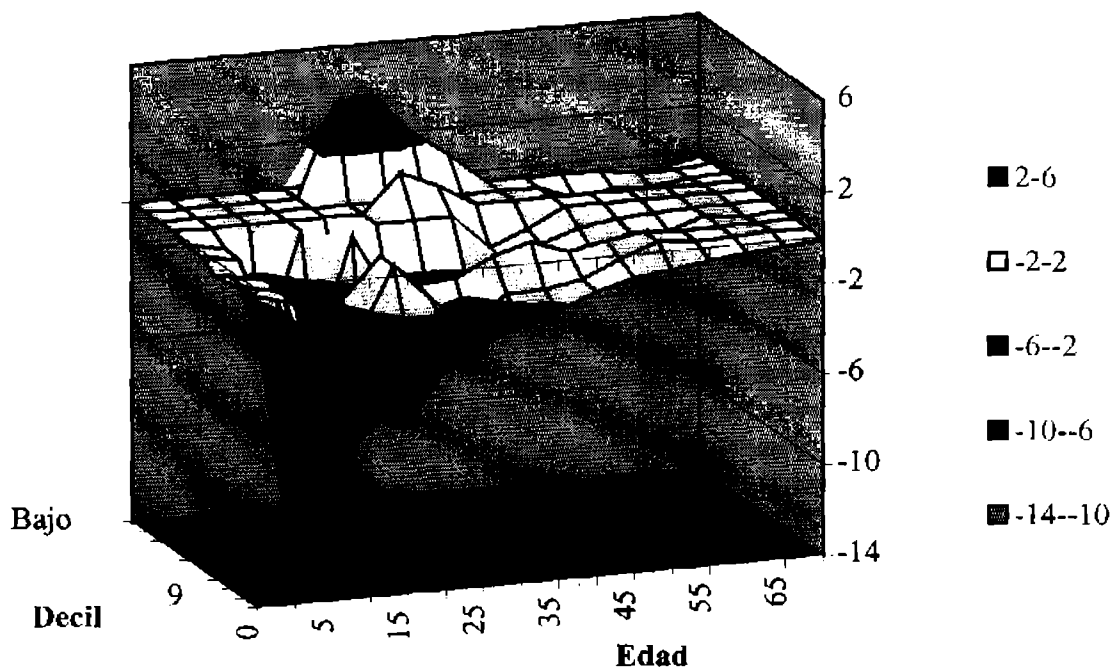


Regresión sobre la Tasa de Crecimiento de la Escolaridad (PNAD)

(GLS, CSW, White)

Gráfica 5

Coefficientes Significativos al 2.5% de la Probabilidad de Sobrevivir de Mujeres

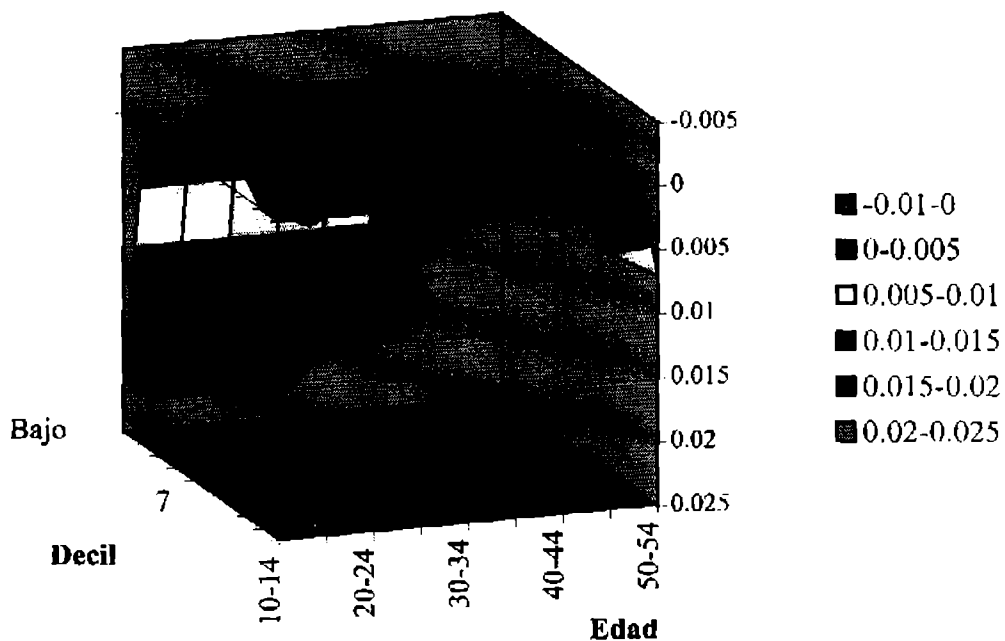


Tasa de Crecimiento del Ingreso (PNAD)

(GLS, CSW, White)

Gráfica 6

Negativo de Coeficientes Significativos al 2.5% de la Mortalidad Materna

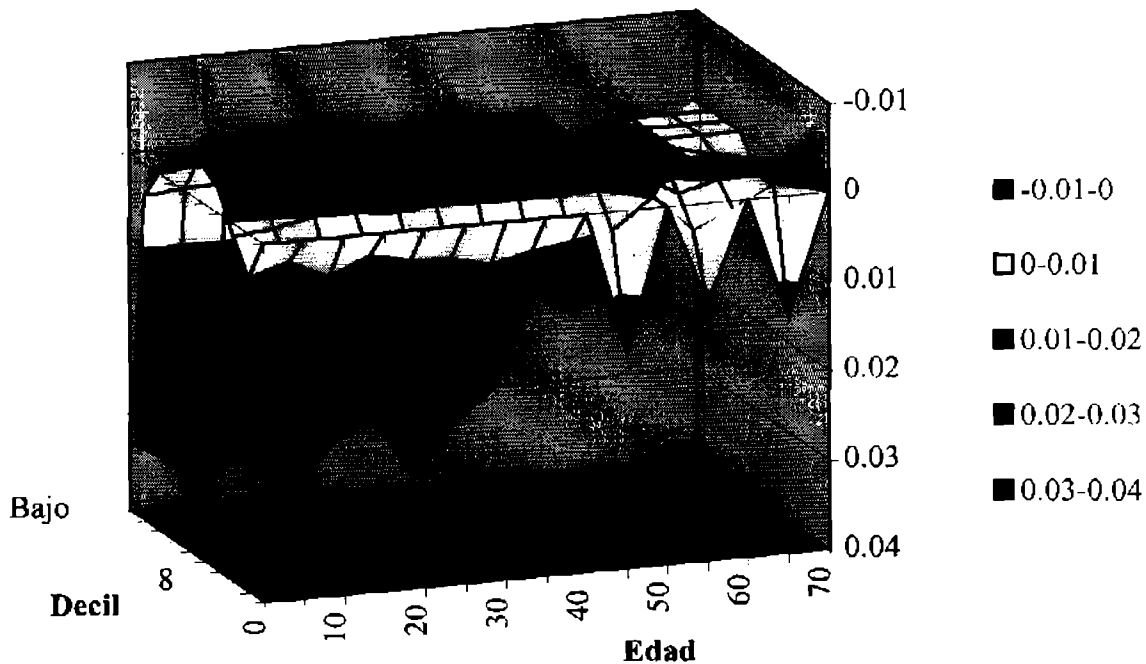


Tasa de Crecimiento del Ingreso (PNAD)

(GLS, CSW, White)

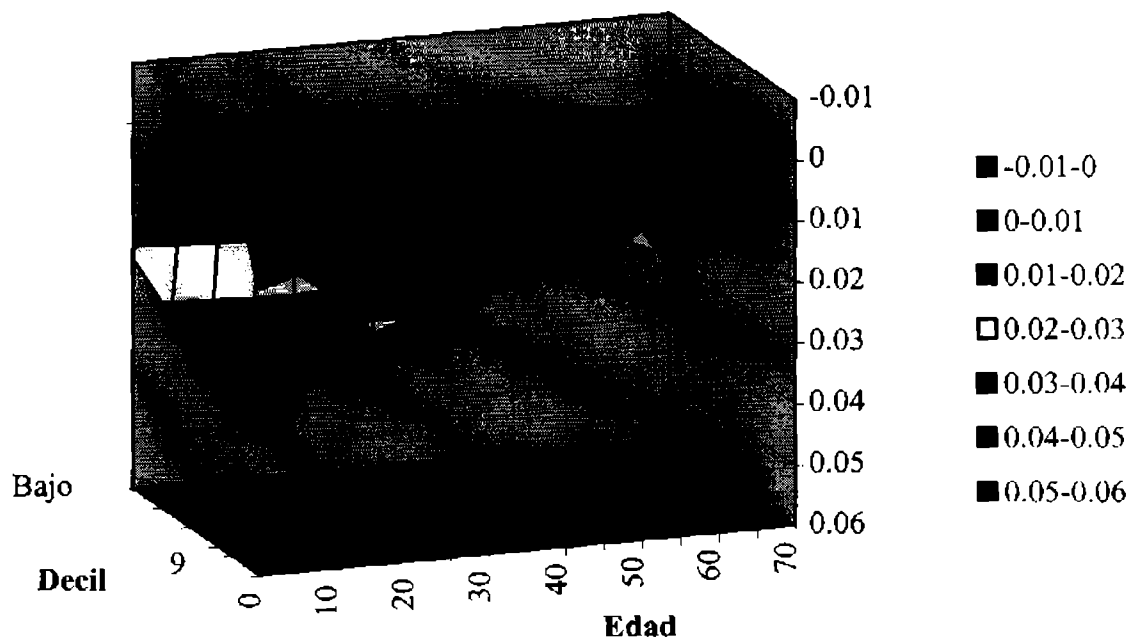
Gráfica 7

Negativo de Coeficientes Significativos al 2.5% de Mortalidad de Mujeres por Enfermedades Transmisibles



Gráfica 8

Negativo de Coeficientes Significativos al 2.5% de Mortalidad de Mujeres por Enfermedades No Transmisibles



Cuadro V.1 Resultados de las Regresiones Principales para Mujeres

Coeficientes Promedio (GLS, CSW, White)

(711 observaciones en los períodos 1980, 1985, 1990)

Variable Dependiente	Crecimiento del Ingreso			Participación Económica		Prop. Pob Menor a 1	Escolaridad
	Esperanza de Vida	Prob. de Sobrevivir	Mortalidad Materna	Masculina	Femenina		
Variable de Salud por Edad y Sexo				Probabilidad de Sobrevivir			
Regresiones	34	32	10	17	17	32	32
Constante	1.665 (11.66)	1.532 (16.06)	1.48 (9.25)	-0.036 (-2.81)	0.33 (3.36)	-0.575 (-9.82)	0.289 (2.72)
Ingreso	-0.442 (-14.9)	-0.4544 (-14.48)	-0.4487 (-13.56)	0.0158 (3.82)	-0.1377 (-4.75)	0.096 (3.04)	-0.0455 (-0.06)
Ingreso Cuadrado	0.0254 (9.09)	0.0263 (8.3)	0.0276 (9.76)	-0.00141 (-4.4)	0.00924 (4.75)	-0.0188 (-4.41)	0.00122
Escolaridad del Jefe del Hogar	0.0048 (0.8)	0.0065 (0.5)	0.011 (3.23)	-0.0026	0.0266 (3.36)	0.0115 (1.23)	0.0852 (5.76)
Escolaridad Cuadr. del Jefe del Hogar	-0.0003	-0.0012	-0.0036 (-0.92)	0.0002	-0.0061 (-1.27)	0.0199 (6.35)	-0.0095 (-1.5)
Escolaridad	-	-	-	-	-	-0.0237 (-1.15)	-0.1767 (-31.74)
Pob. Econ. Activa Femenina	-0.0011 (-0.91)	-0.0002	0.0008	-0.0015 (-1.13)	-0.1129 (-28.96)	0.0075 (0.21)	0.0114 (4.57)
Pob. Econ. Activa Masculina	0.0022	0.0101 (0.38)	0.0059	-0.1568 (-24.74)	0.0016	-0.0674 (-1.62)	-0.0794 (-3.67)
Prop. Población Urbana	0.0011 (0.79)	0.0023 (0.61)	0.0033 (0.5)	-0.0031 (-3.96)	-0.0214 (-6.83)	-0.0022 (-0.01)	0.004
Crecimiento de la Población	-8.17E-09 (-0.68)	-7.15E-09	-1.4E-09	-1.36E-08 (-4.54)	-8.27E-08 (-5.25)	4.17E-08 (0.6)	-9.12E-08 (-6.48)
Prop. Población Menor a 1 Año	-	-0.0018 (-3.96)	-0.0021 (-0.28)	0.0002	0.0034 (0.88)	-0.1894 (-26.23)	0.0055 (2.82)
Prop. Población Menor a 6 Años	-	0.0003	0.0021	0.0051 (5.71)	-0.0072 (-0.78)	0.082 (7.97)	-0.0213 (-6.57)
Dumy 85	-0.0279 (-11.62)	-0.0277 (-9.87)	-0.0308 (-8.92)	-0.0007 (-0.39)	0.0255 (16.61)	-0.0406 (-8.87)	0.0306 (16.46)
Dumy 90	-0.0517 (-79.42)	-0.052 (-71.78)	-0.0538 (-24.21)	0.0003	0.0248 (21.28)	-0.0509 (-12.66)	0.0203 (15.23)
R-cuadr. (min)	0.96	0.96	0.974	0.453	0.706	0.605	0.885
R-cuadr. (max)	0.966	0.988	0.999	0.59	0.803	0.731	0.929
R-cuadr. Ajust. (min)	0.959	0.958	0.973	0.428	0.692	0.586	0.88
R-cuadr. Ajust. (max)	0.965	0.988	0.999	0.571	0.794	0.718	0.926
Durbin-Watson (min)	2.103	1.935	1.96	2.206	2.156	2.189	1.965
Durbin-Watson (max)	2.22	2.386	2.483	2.279	2.251	2.285	2.055
Estadístico F (min)	571.83	528.01	811.14	18.14	52.54	32	163.06
Estadístico F (max)	678.06	1823.91	20290.44	31.5	89.33	57	277.97

Mínimo estadístico t en paréntesis, si coinciden los signos en el conjunto de regresiones