

**Determinantes macroeconómicos de la
mortalidad infantil en Uruguay**

Ivone Perazzo

Noviembre de 2011

INSTITUTO DE ECONOMIA
Serie Documentos de Trabajo
DT 12/11

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (UDELAR)- FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y DE ADMINISTRACIÓN (FCEYA)
URUGUAY

ISSN: 1510-9305 (EN PAPEL)
ISSN: 1688-5090 (EN LÍNEA)

Determinantes macroeconómicos de la mortalidad infantil en Uruguay

Ivone Perazzo¹

Resumen

Este trabajo aborda la relación entre la tasa de mortalidad infantil (TMI) en Uruguay y sus determinantes macroeconómicos, principalmente el producto bruto por habitante, el gasto público total y el gasto en salud. Se realiza un análisis de series de tiempo con datos anuales disponibles hasta el momento (entre 1910 y 2004).

Para el período analizado, no se encontró evidencia de la existencia de relaciones estables de largo plazo. A corto plazo, se encuentra que los cambios en el PIB pierden relevancia para explicar los cambios en la TMI cuando se controla por los cambios en el GPS (o en el gasto total) y la cantidad de médicos por habitante. Se encuentra una elasticidad en torno a $-0,12$ entre la TMI y el GPS y en torno a $-0,50$ entre la TMI y la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes. A su vez, se encuentra que las intervenciones realizadas en el entorno de los años 1940 y 1980, donde se produjeron importantes cambios tanto de carácter tecnológico como en las políticas públicas de salud, resultaron también significativas para explicar los cambios en la TMI. Los datos disponibles abonan la hipótesis de que el gasto en salud fue relevante para entender el importante descenso de la mortalidad infantil en los últimos 100 años y que dentro del gasto total, hay otros componentes distintos del gasto en salud que también habrían contribuido en este descenso, aún en mayor medida. Estos resultados llevan a pensar que no solamente es relevante la generación de recursos, importa también su asignación, y en particular la porción destinada a la provisión de servicios públicos, cuyos impactos sobre la TMI pueden ser directos o indirectos.

Palabras clave: Mortalidad infantil, gasto público, crecimiento económico, series de tiempo, Uruguay.
JEL: A1 H5 I1 N3

Abstract

This article analyzes the macroeconomic determinants of the infant mortality rate (IMR) in Uruguay and its components, focusing on the role of the gross product per capita (GDP), public spending (PS) and health spending (HS). A time series analysis is performed using annual data from 1910 to 2004. Previous analysis for Uruguay does not address the role of PS and HS.

During the period under analysis, there is no evidence of the existence of long-term stable relations. In the short run, GDP variations lose significance to explain the changes in the TMI when controlling for changes in PS (or total expenditure) and the number of per capita medical doctors. The estimated elasticity between TMI and GPS is around -0.12 and the one between TMI and the number of per capita medical doctors per 10,000 inhabitants is around -0.50 . In turn, in 1940 and 1980 there were major changes in both technological and public policy in health that were also significant in explaining changes in IMR. The available data support the hypothesis that HS matters to understand the significant decrease in IMR over the past 100 years and that within total expenditure, there are other PS components other than HS that have also contributed to this decline even to a greater extent. These results suggest that in regard to the decline of IMR, is not relevant only the generation of resources, but their allocation is also important, particularly the portion intended for the provision of public services, whose impact on IMR can be direct or indirect.

Keywords: Infant mortality, public spending, economic growth, time series, Uruguay.
JEL: A1 H5 I1 N3

¹ ivone@iecon.ccee.edu.uy

[Índice](#)

1. Introducción	4
2. Antecedentes	6
2.1. Antecedentes internacionales	6
2.2. Antecedentes nacionales	10
3. Principales determinantes de la mortalidad infantil	12
4. Método de análisis, variables e indicadores	15
4.1. Variables e indicadores utilizados	15
4.2. Método de análisis	18
5. Resultados	20
5.1. Orden de integración de las series	21
5.2. Análisis de cointegración de las series	23
5.3. Modelización de corto plazo	23
5.4. Discusión de los resultados obtenidos	28
6. Comentarios finales.....	33
Referencias Bibliográficas	34
Cuadros Anexos	37

1. Introducción

Debido a la vulnerabilidad de los niños menores de un año frente a condiciones socioeconómicas y ambientales, la tasa de mortalidad infantil (TMI), definida como el cociente entre las defunciones de menores de un año respecto a los nacimientos de ese mismo período, es utilizada internacionalmente como una de las aproximaciones más importantes al estado de salud de una sociedad. El análisis de los determinantes de la mortalidad infantil es relevante no sólo porque la salud tiene valor en sí misma, sino también porque las condiciones de salud en la infancia condicionan la salud en la adultez y, a través de ésta afectan el desempeño futuro de las personas en otros aspectos de la vida, tales como el trabajo (Bengtsson y Mineau, 2009).

Si bien no existe consenso a nivel de todas las disciplinas acerca de los factores que explican el descenso de la mortalidad en general, y de la mortalidad infantil en particular, en la literatura económica sobre el tema se destaca la relevancia de la relación entre la tasa de mortalidad infantil, diversos factores socioeconómicos y la existencia de intervenciones públicas (Sickles y Taubman, 1997).

En el caso de Uruguay, el país alcanzó tempranamente altos niveles de calidad de vida, reflejada en diversos indicadores de salud y educación, que no parecen estar relacionados únicamente con la evolución del producto por habitante. En efecto, distintos estudios muestran que el mejor desempeño en materia de indicadores de salud y educación que en materia de ingresos por habitante es una constante histórica en Uruguay (Camou y Maubrigades, 2005; Camou y Maubrigades, 2007; Bértola et al., 2007).²

A la vez, que el país se destacó en la región debido al surgimiento temprano de un sistema de bienestar público cuyos orígenes se remontan al siglo XIX (Azar y Bertoni, 2007). Esta construcción temprana de la matriz de bienestar uruguaya, se caracterizó por ser inclusiva de amplios sectores de la población y tuvo entre sus pilares la educación pública, la asistencia de salud pública, la protección del mercado de trabajo formal y las políticas de retiro de la fuerza de trabajo (Midaglia, 2000). Es necesario llegar hasta la década de 1970 para encontrar cambios en las prioridades de la inversión social. No obstante, éstos no implicaron el desmantelamiento de las políticas universales, sino el deterioro de algunos servicios, y el surgimiento de un nuevo conjunto de políticas focalizadas (Midaglia, 2005).³

Respecto a la TMI, los estudios realizados sobre la mortalidad infantil en Uruguay, destacan la importancia del surgimiento temprano de un Estado de bienestar como factor relevante en la explicación de los bajos niveles de mortalidad infantil que presentaba Uruguay en el contexto mundial a comienzos del siglo XX (Cuadro 1) (véase Birn, 2006 y Birn, 2010, por ejemplo).

² A modo de ejemplo, Uruguay trepa 21 lugares en el ranking mundial en 1990 y 19 lugares en 2001 cuando se considera el IDH como elemento comparativo, en comparación con el ordenamiento que surge de considerar el producto por persona solamente (PNUD, 1991; PNUD, 2003). Estos cambios en el ordenamiento de los países no revisten la misma importancia en todos los casos. En la misma comparación, los cambios fueron también relevantes en el caso de Argentina y Chile pero no así en el caso de Brasil que pierde dos lugares en 1990 y un lugar en 2001 si se toman en cuenta sus avances en materia de educación y salud.

³ Cabe señalar que en los últimos años se han realizado importantes modificaciones a esta matriz de bienestar tradicional, particularmente en lo que refiere a protección social. Los cambios más relevantes se producen después de 2005, por lo que los mismos quedan fuera del presente análisis.

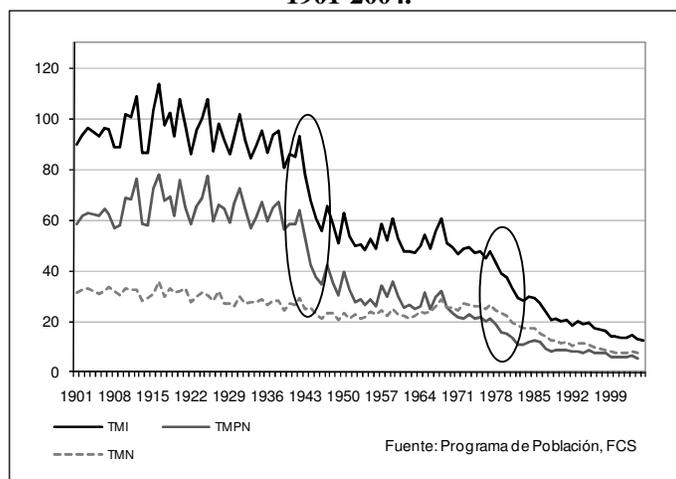
Cuadro 1. Evolución de la TMI. Países seleccionados. 1900-2004

Año	Uruguay(*)	Francia(**)	Noruega(**)	Inglaterra(**)
1900	93.3	160	91	154
1910	101.5	113	67	105
1920	107.7	123.2	58	80
1930	92.5	83.8	46	60
1940	85.8	91.4	39	57
1950	62.8	52	28	30
1960	52.4	24	18	23
1970	49	15	13	18
1980	37.4	10	8	12
1990	20.3	7	7	8
2000	13.9	4	4	6
2004	13	4	4	6

Fuente: (*) Unidad Multidisciplinaria de la FCS, (**) Banco Mundial

En la Gráfica 1, se presentan la evolución de la TMI en Uruguay y la de sus componentes, la mortalidad neonatal (TMN), que corresponde a la mortalidad antes del mes de vida, y la posneonatal (TMPN), que se refiere a las muertes ocurridas entre el mes y el año de vida.

Gráfica 1. Evolución de la tasa de mortalidad infantil total y por componentes. 1901-2004.



Se observa que en el entorno de los años 1944 y 1980, precedidos de períodos de estancamiento de la TMI, se producen reducciones particularmente fuertes en la mortalidad infantil. Los estudios realizados en el país sobre las causas de estos cambios, coinciden en señalar que los mismos se encuentran asociados a avances médicos y a políticas públicas impulsadas en el entorno de dichos años (Birn et al, 2005; Birn, 2006; Cabella et al, 2007). Allí se hace referencia a que en las décadas de 1930 y 1940 se destaca la incorporación y expansión de grandes avances científicos en las terapéuticas con resultados curativos eficaces (plasmoterapia, sulfamidas y antibióticos) y sustanciales mejoras en la profilaxis de las enfermedades y en la atención médica al niño enfermo. Por su parte, en las décadas de 1970 y 1980, primer período en el cual se produce un fuerte descenso de la tasa de mortalidad neonatal, confluyen la instalación de centros especializados en la atención de

neonatos de alto riesgo (tanto en la órbita pública como privada) así como la expansión del Programa Aduana⁴ y las campañas de promoción de rehidratación oral.

De lo anterior parecería inferirse que los períodos de descenso en la TMI estuvieron vinculados a intervenciones de política cuyos objetivos fueron difundir avances tecnológicos, en la terapéutica, así como con el impulso de nuevos programas de cuidado materno-infantil. En efecto, dados estos antecedentes, el presente trabajo busca aportar información que permita contribuir a establecer si las intervenciones estatales constituyeron un factor clave en la explicación del significativo avance del país en la reducción de la mortalidad infantil desde décadas tempranas. Cabe señalar que si bien existen varios antecedentes para Uruguay que tratan la temática de los determinantes de la TMI y las causas asociadas a su declive y estancamiento, los mismos tienen mayormente un abordaje histórico demográfico, siendo muy escasos los estudios de tipo económico. A su vez, estos últimos, no incorporan entre los determinantes analizados indicadores de gasto público. Un problema de esta omisión, consiste en que se podía atribuir al PIB por habitante una relación causal con la TMI que en realidad corresponde al gasto público, particularmente al gasto en salud.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se sistematizan algunos de los principales antecedentes sobre los determinantes de la evolución de la mortalidad infantil, tanto a nivel internacional como nacional. En la sección 3 se presenta el marco conceptual y en la sección 4 los indicadores y variables utilizados así como algunos aspectos metodológicos. Los principales resultados se presentan en la sección 5, para culminar con algunas reflexiones finales (sección 6).

2. Antecedentes

Tanto el declive de la mortalidad infantil como sus determinantes han sido ampliamente abordados a nivel internacional, particularmente en lo que refiere al siglo XX. No obstante, resultan escasos los estudios de caso, en particular los realizados con series temporales, al tiempo que no todos los estudios incorporan variables que reflejen el gasto público entre los determinantes a ser analizados. A continuación se presentan los principales antecedentes respecto al análisis de determinantes de la mortalidad infantil a nivel nacional e internacional.

2.1. Antecedentes internacionales

El crecimiento económico (o el ingreso *per cápita*), es ampliamente reconocido como factor relevante para explicar el estatus de salud de una población, y en particular en relación con la mortalidad infantil. Uno de los antecedentes más reconocidos acerca de la relación positiva entre salud e ingresos es el artículo de Preston (1975), donde se analiza la relación entre la esperanza de vida y el ingreso *per cápita* en base a una muestra de países. Encuentra una relación creciente y cóncava entre ambos y que esta relación se mueve hacia arriba en el tiempo, aunque a ritmos diferentes. Respecto a este último punto, Deaton (2006 a) señala que sería un indicativo de que la mayoría de países han mejorado sus expectativas de vida en más de lo que hubiera sido predicho por el crecimiento de sus ingresos y su posición en la curva anterior. Por tanto, habría otras fuerzas involucradas en la mejora de la salud que no

⁴ El Programa Aduana comenzó a funcionar en el año 1974 y su principal objetivo fue asegurar el control de recién nacidos y lactantes luego del alta hospitalaria, inicialmente en Montevideo y luego se expandió a escala nacional.

dependen de crecimiento de los ingresos. De hecho, el propio Preston (1980) señala, que pese a la existencia de esta relación positiva entre la esperanza de vida y el ingreso *per cápita*, las expectativas acerca del impacto del crecimiento económico en el descenso de la mortalidad son modestas. Esto se debe a que sólo entre 10% y 25% de la caída de la mortalidad entre 1930 y 1960 puede ser atribuida a mejoras en el ingreso *per cápita* (Tapia et al, 2007).

A partir del trabajo pionero de Preston y desde una perspectiva macroeconómica se destaca un grupo de trabajos que se focalizan en la relevancia del crecimiento económico (o el ingreso) para explicar el descenso de la TMI. Entre estos se encuentra el trabajo realizado por Pritchett y Summers (1996), quienes utilizando variables instrumentales y efectos fijos con datos de panel para varios países en el período 1960-1985, encuentran que la elasticidad ingreso de la mortalidad infantil varía entre 20% y 40% para los países en desarrollo analizados. En la misma línea, Filmer y Pritchett (1997) a partir de un estudio econométrico utilizando datos transversales de países con distintos niveles de ingresos medios, encuentran que alrededor del 95% de la variación en la mortalidad infantil es explicada por el ingreso, su distribución, la educación de la madre y otros factores culturales, siendo el gasto público en salud un factor de menor relevancia. A su vez destacan que para realizar una correcta interpretación de los resultados empíricos encontrados y sus implicancias de política, deben tenerse en cuenta tres aspectos: el costo efectividad del gasto público, la eficiencia del sector público y el impacto neto de la provisión pública.

Asimismo, Goldstein (1985) realiza un estudio sobre los determinantes de la mortalidad infantil en 116 países de distinto ingreso medio entre los años 1950 y 1980. Encuentra que existe una conexión entre el crecimiento económico y la TMI, a la cual denomina “*plateau curve*”, y que los diferentes países siguen trayectorias distintas que implican un distinto grado de “eficiencia” para alcanzar mejoras en la mortalidad infantil para un determinado nivel de ingreso medio. Esta eficiencia se encontraría vinculada con aspectos tales como la distribución del ingreso y el acceso a la educación, pero no con los niveles de gasto público en salud.

Kakwani (1993), en un estudio realizado para 80 países en desarrollo entre 1971 y 1990 encuentra que el nivel y cambio del PIB *per cápita* son relevantes para explicar la TMI y la esperanza de vida de los países subdesarrollados. Señala además que, dado que tanto el nivel del PIB *per cápita* (rezagado) como su variación influyen en los indicadores utilizados (en particular en la TMI), la caída en el producto tiene efectos tanto en el presente como en futuros períodos. Así, el efecto de las crisis de los años 1980 sobre África y América Latina, podrían haber retrasado los progresos en materia de mortalidad en dichas regiones. Igualmente, reconoce que existe una importante variación no explicada en el modelo utilizado que debe ser interpretada en base a otros determinantes. Cabe señalar que no utiliza indicadores de gasto público, en particular de gasto en salud, salvo para analizar el caso excepcional de Sri Lanka. En efecto, Kakwani se introduce explícitamente en el debate iniciado por Isenman y Sen en los años 1980 acerca de la relevancia del gasto público para entender el desempeño de dicho país en materia de indicadores de salud y educación. El autor concluye que Sri Lanka constituye un caso excepcional en cuanto a la relación entre sus desempeños en salud y educación y el producto por habitante. No obstante, señala que el gasto público no sería el principal factor explicativo del desempeño sobresaliente de dicho país dado que en los años 1980, pues cuando el gasto público se reduce en forma considerable, los indicadores de salud y educación no se deterioraron.

Es precisamente a partir de los artículos de Isenman (1980) y Sen (1981), que atribuyeron el excepcional desempeño de Sri Lanka en materia de indicadores de calidad de vida a las políticas de bienestar llevadas adelante por el gobierno, que encontramos una línea de estudios de particular interés para el presente trabajo, dado que destacan el rol del gasto público en el descenso de la mortalidad. Según señalan Anand y Ravallion (1993), tanto en la discusión académica como política sobre el rol del de la intervención del gobierno, el caso de Sri Lanka es un caso paradigmático. Esto se debe a que el país tuvo un excepcional desempeño en materia de educación y salud que se atribuye a la intervención gubernamental en las áreas de la salud, la educación, subsidios alimenticios y otras áreas del bienestar. En particular destacan que la TMI cae rápidamente en un período en el cual se incrementa fuertemente el gasto en salud y el PIB crece muy poco. Si bien como se mencionó previamente, Kakwani (1993) señala que el desempeño excepcional del país se mantiene intacto en los años 1980, luego de que importantes políticas de recorte de gasto fueran llevadas adelante, esta conclusión puede ser matizada. El propio autor reconoce que podría deberse a que el tiempo transcurrido, dado que su estudio fue realizado en 1993, haya sido demasiado corto como para que los efectos a largo plazo de los recortes de los gastos se hayan dejado sentir.

En esta línea de trabajos, Anand y Ravallion (1993) realizan una investigación para un grupo de 22 países subdesarrollados y encuentran que cuando controlan por la incidencia de la pobreza y gasto público en salud, la correlación parcial entre esperanza de vida e ingresos medios para los países analizados deja de ser significativa. En efecto, la relación positiva entre esperanza de vida e ingresos se desvanece enteramente cuando se establece una regresión de la esperanza de vida sobre la incidencia de la pobreza, el gasto público en salud y la media de ingresos. Particularmente para el caso de Sri Lanka, destacan los logros alcanzados en materia de salud a partir de la intervención pública, y con independencia del crecimiento económico, en la medida que los principales logros fueron alcanzados en períodos de bajo crecimiento e incluso de caída del producto.

Por su parte, Pampel y Pillai (1986) a partir de datos longitudinales y transversales para 18 países desarrollados entre 1950 y 1975, encuentran que la educación de la madre y el desempleo son indicadores relevantes tanto para explicar la mortalidad infantil en general como para la neo-natal y post-neonatal, al tiempo que el PIB, el porcentaje de población que vive en áreas urbanas, la cantidad de médicos y el gasto público también resultaron relevantes. El gasto público, que fue medido a partir de tres variables (gastos médicos, salud pública y beneficios sociales) resultó significativo aún controlando por una cantidad relevante de variables, incluidos el PIB y la cantidad de médicos.

Conley y Springer (2001) muestran que el gasto en salud realizado por parte del gobierno se encuentra significativa y negativamente asociado a la TMI considerando distintos modelos que incorporan posibles rezagos en el impacto del gasto sobre indicadores de salud para un grupo de países desarrollados. Señalan a su vez que cuando se controla por el gasto público en salud a lo largo del tiempo, el efecto del PIB *per cápita* deja de ser significativo.

Deaton y otros (2006 b) realizan una extensa revisión bibliográfica de estudios empíricos sobre los determinantes de la mortalidad en distintos países y a lo largo del tiempo. Los autores concluyen que entre los determinantes relevantes se encuentran los programas específicos de gobierno, los avances tecnológicos en materia de salud así como las mejoras producidas en el acceso a agua potable y saneamiento, y el nivel educativo de la población, en particular de las madres. Cabe señalar que la evidencia a favor de la importancia de la educación de las madres sobre la mortalidad infantil, ha llevado a distintos autores a sostener

que la educación puede ser el servicio público cuyo desarrollo tenga un mayor impacto en la reducción de la misma. Esta es una de las razones por las que analizar el impacto del gasto público, más allá del gasto en salud, resulta relevante.

Por último, Abbas (2009) en un estudio de series de tiempo para Pakistán entre los años 1972 y 2006, encuentra que tanto el ingreso y su distribución, como la disponibilidad y acceso a los servicios de salud son relevantes para determinar el estado de salud de la población, tanto en lo que refiere a esperanza de vida como a la TMI. En el caso de la TMI se encuentran elasticidades de largo plazo de -0,26 respecto al PIB *per cápita* y de -0,11 en relación al gasto público en salud *per cápita*.

En relación al gasto en salud, también se encuentra evidencia acerca de su particular relevancia para explicar el descenso de la TMI entre los hogares pobres. Bidani y Ravallion (1997) descomponen distintos indicadores de salud y educación para un grupo de 35 países subdesarrollados, entre ellos la TMI, para subgrupos de la población (pobres y no pobres), con el fin de incorporar efectos distributivos. El estudio se centra en detectar los efectos diferenciales del gasto público en salud y en educación primaria sobre el estado de salud de los hogares según su condición de pobreza. Encuentran que la población residente en hogares pobres en los países subdesarrollados tiene un estatus de salud peor que los no pobres y que el impacto del gasto público en la salud es mayor que para la población perteneciente a hogares por encima de la línea de pobreza. Argumentan que esto se debería a una mayor facilidad por parte de los hogares no pobres para sustituir gasto público por privado. Este hallazgo refuerza la idea de que es necesario proteger el gasto público en salud básica y en educación durante tiempos de contracción fiscal, pues no hacerlo podría implicar grandes costos para los sectores vulnerables.

En la misma línea, Gupta y otros (2001) utilizan técnicas de descomposición similares a las de Bidani y Ravallion (1997) a partir de datos transversales para 70 países. Proporcionan evidencia acerca de que el estatus de salud es mucho peor en los países pobres y que el gasto público en salud es más importante para la salud de los hogares pobres en países de bajos ingresos que en los países de ingresos altos, lo que sugiere una mayor rentabilidad del gasto sanitario en los primeros países en comparación con el último grupo.

Issa y Ouattara (2005) señalan que los hallazgos de Bidani y Ravallion (1997) y Gupta y otros (2001) sobre la relevancia del gasto público en la TMI según el proceso de desarrollo, tienen importantes implicancias de política. Por tal motivo se proponen estudiar la importancia del gasto privado y público en países con distintos niveles de desarrollo. Así, desglosan los gastos de salud en privados y públicos para un grupo de 160 países, divididos según su nivel de ingresos. Empleando técnicas de datos de panel entre 1980 y 2000, encuentran que existe una fuerte relación negativa entre los gastos de salud y la TMI y que este efecto se canaliza a través del gasto público a niveles de bajo desarrollo y a través del gasto privado en países de alto desarrollo. También encuentran una fuerte relación negativa entre la TMI, el ingreso *per cápita* y la educación de la madre. Finalmente señalan que el pobre desempeño del gasto en salud pública para explicar los cambios en la mortalidad infantil encontrado en los trabajos de Filmer y Pritchett (1997), se obtiene sobre un grupo de 173 países de diferentes niveles de ingresos medios, por lo cual el impacto positivo sobre los países en desarrollo se verá amortiguado por un impacto insignificante en los países de mayor desarrollo.

2.2. Antecedentes nacionales

Si bien al iniciarse el siglo XX la tasa de mortalidad infantil había alcanzado en Uruguay valores reducidos para la época, únicamente comparables con los de Suecia y Noruega (Birn et al., 2005), la mortalidad infantil uruguaya permaneció estancada hasta casi 1940. Precisamente uno de los centros de atención de demógrafos e historiadores a la hora de analizar la evolución de la mortalidad infantil en el país así como sus determinantes socioeconómicos, ha sido el estancamiento en el descenso de la TMI en la primera mitad del siglo XX. Según señalan Birn y otros (2003), para los cuatro principales epidemiólogos del país,⁵ en ese período el estancamiento de la caída en la mortalidad infantil de Uruguay se explica por un conjunto de factores sociales, económicos y culturales, entre los cuales se encontraba el bajo nivel educativo de las madres, pero también deficiencias de la vivienda, la mala calidad de la leche comercializada, la pobreza y los problemas de higiene y la falta de coordinación institucional.

En un estudio posterior realizado en 2006, Birn y otros combinan el análisis histórico-demográfico de las series estadísticas oficiales con la perspectiva médico-salubrista especializada del período, concentrándose en las principales causas de muerte en la primera mitad del siglo XX. Encuentran que a partir de la enumeración de los distintos factores que inciden en la mortalidad infantil, surge la necesidad de interpretar su descenso dentro de un marco explicativo multicausal. Destacan entre las causas mencionadas el acondicionamiento de la infraestructura de la ciudad (saneamiento, agua corriente) que amortiguó las consecuencias de la urbanización; sustanciales mejoras en la calidad de la leche, principalmente en Montevideo;⁶ probables adelantos en la educación de las madres en conocimientos de higiene y puericultura; mejor atención médica y profiláctica al niño enfermo y, finalmente, mejoras en las condiciones de vida en general a las cuales contribuyeron entre otros el aumento del salario real y la legislación social y laboral favorable. Cabe destacar que estas relaciones no son exploradas mediante técnicas econométricas de análisis causal.

Dentro de los análisis cuantitativos sobre el tema y desde una perspectiva macroeconómica, el principal antecedente para esta investigación es el trabajo realizado por Birn y otros (2009). En este estudio se investiga la influencia de los determinantes socioeconómicos, médicos y de salud pública sobre diferentes medidas de la mortalidad infantil (neonatal, posneonatal, causas de muerte y TMI), mediante un análisis de series de tiempo para el período 1901-2004. Se incluyen como variables explicativas la tasa de fecundidad general,⁷ el PIB *per cápita*, la educación (medida a través de la tasa de matriculación combinada), el número de médicos cada 10.000 habitantes y el número de conexiones de agua potable cada 1.000 habitantes. Se analizan tanto las posibles tendencias comunes a largo plazo entre las tasas de mortalidad infantil y algunas covariables, así como modelos uniecuacionales para investigar los determinantes de la dinámica de corto plazo de la serie.

⁵ Se refiere a Joaquín de Salterain, Julio Bauzá, Augusto Turenne y Luis Morquío.

⁶ Respecto a la calidad de la leche cabe agregar que en 1934 la pasteurización de la leche fue obligatoria en la capital al tiempo que en 1935 fue fundada la Cooperativa de Productores de Leche (CONAPROLE) que contribuyó notoriamente a la calidad de la leche en la capital debido a la centralización de la pasteurización, distribución e inspección (en 1944 disponía del manejo de más de 80% de leche que se consumía en Montevideo). En el interior, la pasteurización y reglamentación de la misma quedó rezagado por lo menos una década (Birn, 2008).

⁷ Se define como el número de nacimientos sobre la población femenina en edad reproductiva (entre 15 y 49 años).

Encuentran que existe una relación de largo plazo entre la TMI, la tasa de fecundidad general y la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes. No obstante, la relación es negativa en ambos casos, lo cual, en el caso de la tasa de fecundidad general, contradice lo esperable en términos teóricos. En cuanto a los modelos uniecuacionales, encuentran que las variaciones del PIB están en general negativa y significativamente correlacionadas con los cambios en la mortalidad infantil (excepto con la TMPN y las muertes producidas por enfermedades respiratorias). Si bien no incluyen indicadores de gasto público en el análisis, su efecto se recoge indirectamente a través de un conjunto de variables binarias que resultaron significativas. Estas representan cambios de nivel en el entorno de 1944 y 1987, generalmente asociados a intervenciones públicas en salud y cambios en la tecnología médica. Este sería un indicio de la relevancia de las políticas públicas aplicadas en dichos años y que fueron ampliamente descriptas en los estudios histórico-demográficos sobre el descenso de la mortalidad infantil en el país. Finalmente, resulta mayormente significativo y con el signo esperado los cambios en la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes, siendo su impacto el más relevante entre las covariables analizadas. En contraste con estos resultados, no se encontraron mayores efectos de la educación (medida a través de la tasa de matriculación) y las conexiones a agua potable. El resultado encontrado para la tasa de fecundidad general no estuvo de acuerdo a lo esperado, dado que resultó significativa pero nuevamente con el signo contrario al esperable.⁸

Por último, a nivel nacional se encuentra un grupo de trabajos que estudian los micro determinantes de la TMI. Entre estos se encuentran los estudios realizados por Jewell y otros (2004a, 2004b) que analizaron los determinantes del bajo peso al nacer en base a los datos del Centro Hospitalario Pereira Rossell. Encuentran que la educación, salud y experiencia de la madre y los cuidados prenatales tienen efectos positivos sobre el peso del niño. Por tanto, de los resultados de este estudio se desprende la importancia de ciertos programas públicos de salud así como de la provisión de determinados servicios que redundaría en efectos positivos sobre la salud de los niños. En particular, la existencia de servicios de cuidados prenatales y el mayor acceso a servicios de primer nivel de atención y los programas educativos en salud que promuevan la reducción de factores de riesgo durante el embarazo, particularmente los dirigidos a las madres.

Por su parte Noblía y Reino (2006), analizaron los determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil en base a microdatos de los registros de nacimientos y defunciones del MSP para el año 2003. Encontraron que el bajo peso al nacer, un bajo desempeño en el test de Apgar, haber nacido en Montevideo o en el norte del país, ser varón, que la madre haya tenido abortos previos y el número de orden del niño, están positivamente asociados a la probabilidad de no sobrevivir el primer año de vida. En tanto la edad de la madre, su nivel educativo y la realización de controles durante el embarazo, se asocian positivamente a que el niño supere el primer año de vida.

Finalmente, Cabella y otros (2007) se concentran en la evolución de la mortalidad infantil en el período actual (1996-2004), período para el cual están disponibles los microdatos de nacimientos y defunciones. Las autoras señalan que al igual que en el trabajo realizado para 2003 por Noblía y Reino (2006), se encontró que la probabilidad de muerte en el primer año está negativamente correlacionada con el nivel educativo de la madre y su edad, que la

⁸ En efecto, se encontró una relación negativa entre la TMI y la tasa general de fecundidad, en tanto que las autoras señalan que cabe esperar que esta relación fuera positiva. Esto se debe a que el aumento de las tasas de mortalidad pueden ser seguidos por aumentos en la tasa de fecundidad, al tiempo que si la tasa de fecundidad aumenta, sería esperable que la tasa de mortalidad infantil se elevara.

probabilidad de muerte es mayor entre los varones y está negativamente correlacionada con el valor del test de Apgar.

En suma, la revisión bibliográfica de antecedentes sobre el tema permite arribar a algunas conclusiones generales. Primero, que estas investigaciones se realizaron con distintas metodologías entre las que destacan los análisis que comparan desempeños entre países. En contrapartida son escasos los trabajos que realizan análisis intra país utilizando series de tiempo, probablemente debido a la escasez de series largas para países de menor desarrollo relativo. El uso de distintas técnicas de estimación, los grupos de países considerados así como las distintas definiciones de gasto en salud y el uso de distintas variables explicativas, son factores que sin duda influyen en la variedad de resultados. Segundo, que más allá de las divergencias entre los distintos estudios sobre los determinantes del descenso de la mortalidad infantil, surgen algunas variables clave presentes en la mayoría de los mismos: factores vinculados al ingreso de los hogares o el crecimiento económico (dependiendo si el estudio es de tipo macro o microeconómico), factores vinculados al gasto en salud (disponibilidad y acceso a los servicios de salud, programas específicos para reducir la mortalidad infantil, cambio tecnológicos relevantes), características de la madre (educación de la madre principalmente, aunque los análisis microeconómicos enfatizan también en otros factores de comportamiento), factores vinculados a las condiciones sanitarias e infraestructura (grado de urbanización, acceso al agua potable y saneamiento). Tercero, que no se dispone hasta el momento en de investigaciones empíricas sobre el caso uruguayo que vinculen directamente la TMI con indicadores de gasto público, en particular con el gasto en salud. Precisamente este es uno de los aspectos más relevantes abordados en el presente trabajo.

3. Principales determinantes de la mortalidad infantil

El análisis de la mortalidad infantil y sus factores explicativos tiene la particularidad de haber sido históricamente abordado por distintas disciplinas, principalmente por epidemiólogos, demógrafos y economistas. Los determinantes usualmente utilizados provienen de estas tres ópticas que no se encuentran siempre totalmente integradas. Es así que existen distintos marcos conceptuales para abordar la temática de la mortalidad, vinculados a desarrollos teóricos provenientes de las distintas disciplinas (Wolpin, 1997).

Los investigadores sociales sobre el tema de la mortalidad infantil tradicionalmente se focalizan en la asociación entre características socioeconómicas y mortalidad infantil, en tanto las causas específicas de muerte no son consideradas. Así, los mecanismos a través de los cuales los determinantes socioeconómicos operan para producir la mortalidad observada quedan sin explicar. Por su parte los estudios médicos se focalizan en los procesos biológicos de la enfermedad y mucho menos frecuentemente en la mortalidad *per se* (Mosley y Chen, 1984).

Mosley y Chen (1984) proponen un marco analítico para explicar específicamente los determinantes de la mortalidad infantil de los países en desarrollo, integrando en un solo enfoque variables biológicas y sociales, bajo la premisa de que todos los determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil necesariamente operan a través de un conjunto de variables biológicas, denominados determinantes próximos o variables intermedias. Cabe señalar que los autores destacan que si bien la atención de los científicos sociales se ha centrado en la mortalidad infantil como variable dependiente, ésta no deja de ser un hecho

poco frecuente por constituir un caso extremo de los problemas de salud, por lo cual aconsejan la inclusión como variable dependiente de la enfermedad o del estado nutricional de los sobrevivientes.

A continuación se presentan los principales determinantes socioeconómicos y las variables intermedias presentes en el marco conceptual propuesto por estos autores.

Determinantes socioeconómicos

Siguiendo a Mosley y Chen (1984), los determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil pueden subdividirse en factores individuales, del hogar y de la comunidad.

Los **factores individuales** se pueden dividir a su vez en dos dimensiones: a) factores de productividad, tales como habilidades y conocimientos (educación del padre y principalmente de la madre), salud y tiempo dedicado por ejemplo a los cuidados del niño; b) factores vinculados a las tradiciones, normas y actitudes, tales como relaciones de poder al interior del hogar, valor asignado a los hijos, creencias acerca de las causas de la enfermedad y hábitos de consumo. Entre todos estos factores, la educación de la madre incide de forma distinta a la de otros adultos del hogar (usualmente el padre). En efecto, en el caso del padre la educación se encuentra fuertemente correlacionada con la ocupación y la capacidad para generar ingresos, y es precisamente a través del ingreso que termina operando sobre las variables intermedias de salud. También puede afectar a través de las preferencias del padre en cuanto al consumo de ciertos bienes o los cuidados de salud seleccionados para el niño. En el caso de la madre, tanto su educación como su salud y su tiempo dedicado al niño, operan directamente sobre las variables intermedias. En primer lugar por el vínculo con el niño durante el embarazo y la lactancia, la salud y nutrición de la madre es determinante para la salud del niño. En segundo lugar por su responsabilidad en los cuidados del niño durante el embarazo y el período de mayor vulnerabilidad de su vida, su educación es fundamental para la higiene, prevención de enfermedades, nutrición, etc., del niño. Para todas estas actividades se requiere tiempo, por lo cual el tiempo dedicado al niño por su madre es también relevante debido al rol tradicional de cuidado atribuido a las mismas.

Los autores vinculan los **factores al interior del hogar** principalmente con la dimensión ingreso/bienestar y refieren al acceso a alimentos básicos; el acceso y calidad de agua; la calidad de la vivienda; el acceso a la energía para refrigeración de alimentos, hervir agua y cocinar alimentos; al transporte para acceder a los servicios de cuidados y mercados de alimentos; acceso a información adecuada sobre higiene, métodos contraceptivos inmunizaciones, etc.; medios para acceder a una adecuada higiene y cuidados preventivos. No obstante, el acceso efectivo a varios de estos servicios/bienes no depende únicamente de la disponibilidad de medios económicos a nivel del hogar, siendo, por ejemplo, la provisión pública de algunos de ellos fundamental para garantizar dicho acceso. Estas cuestiones son abordadas, al menos en parte, entre los factores relevantes a nivel de la comunidad.

Los **factores a nivel de la comunidad** se dividen en tres dimensiones: medioambientales, de política económica y del sistema de salud. Las variables medioambientales tales como el clima, la temperatura y la cantidad de lluvias, pueden afectar de forma importante la disponibilidad y variedad de alimentos disponibles, la disponibilidad de agua, las condiciones para la proliferación de enfermedades, pudiendo afectar también el acceso a la atención médica y el tiempo que los padres dedican a sus hijos.

Dentro de la dimensión política económica los autores ubican la organización de la producción, dado que el modo de producción y de distribución de beneficios podría afectar la distribución de recursos; la infraestructura física, carreteras, caminos, electricidad, agua, teléfono. Estos factores afectan los costos e incrementan el tiempo de acceso a servicios básicos particularmente para los pobres. También se ubican aquí las instituciones a nivel local y centralizado.

Finalmente, la dimensión vinculada al sistema de salud refiere a aquellas medidas provenientes del sector público que pueden afectar en forma directa la salud. Las acciones públicas pueden dividirse también en distintos tipos. Incluyen las acciones impuestas por ley desde el Estado, tales como el control de epidemias y los programas de inmunización, que tienen un carácter preventivo y afectan a toda la población. En segundo lugar, incluye subsidios de algunos bienes o servicios, política más dirigida a ciertos sectores de la población así como la información/educación públicas que actúa a nivel individual, afectando por ejemplo preferencias o creencias, e institucional, influenciando el uso de más recursos o redireccionando los existentes hacia servicios médicos o estrategias para promover la salud.

En la misma línea, la *Commission on Social Determinants of Health* (CSDH, 2005) establece que existe un número importante de formas de intervención pública en distintos niveles que tienen efectos sobre la salud: políticas vinculadas al comportamiento individual que incluye incrementar las opciones saludables, tales como mejorar la comida en las escuelas o mejorar el transporte público; influenciar las preferencias a partir de la provisión de información; las políticas que implican la generación de incentivos adecuados, como lo que sucede con los programas de transferencias condicionadas; y las políticas de controles de precios, subsidios e impuestos al consumo (por ejemplo a los cigarrillos y el alcohol).

También son relevantes las políticas de difusión de tecnología médica e infraestructura vinculada a la salud, tales como vacunas, provisión de agua y sistema de saneamiento, drogas y métodos contraceptivos. Las tecnologías médicas, que usualmente se destina al control y prevención de enfermedades específicas (por ejemplo las vacunas y los antibióticos), pueden ser aplicadas por mandato institucional (vacunación, rehidratación oral, drogas, sistemas de alcantarillado, saneamiento adecuado y refrigeración en la elaboración de alimentos comerciales), pueden estar disponibles con un bajo costo (vacunas, medicamentos, vitaminas, anticonceptivos), o su uso puede ser fomentado para uso individual a través de una mayor educación (uso de jabón, agua hervida son algunos ejemplos). Según señalan Mosley y Chen (1984), si bien las tecnologías médicas son intrínsecamente poderosas, su impacto en la salud y la mortalidad de las poblaciones gira en torno a cuestiones tales como qué parte de la población tendrá la tecnología disponible y si se aplican y utilizan en forma efectiva.

Variables intermedias

Las variables intermedias que influyen en la aparición de un mayor riesgo de enfermedad, pueden ser clasificadas en cinco grupos. Un primer grupo se vincula a factores maternos (edad, paridez, intervalo entre nacimientos) que tienen un efecto sobre el embarazo y sobre la salud de los niños a través de sus efectos en la salud materna. Un segundo grupo refiere a factores vinculados a la contaminación ambiental (aire, alimentos, agua, insectos) que son las principales rutas de transmisión de enfermedades al niño y a las madres. En tercer lugar se encuentran los factores nutricionales (calorías, vitaminas) dado que la alimentación de la madre durante el embarazo y la lactancia afectan el peso al nacer y la calidad del

amamantamiento. Otro grupo refiere a los daños accidentales o intencionales que son reflejo del contexto medioambiental y socioeconómico. Por último, el cuidado personal de la enfermedad, que incluye las medidas preventivas adoptadas por los individuos, tratamientos médicos adoptados una vez que se produce la enfermedad y los cuidados prenatales.

Finalmente decir que si bien la variable de interés es la TMI, un aspecto a tener en cuenta es que el análisis de la mortalidad infantil suele descomponerse por convención en dos componentes, neonatal y posneonatal (Rowley et al, 1993). Como se señaló previamente, la tasa de mortalidad infantil neonatal abarca el primer mes de vida y la tasa de mortalidad infantil posneonatal refiere al período comprendido entre el primer mes y los 12 meses.⁹ Según señalan Rowley y otros (1993), esta distinción responde al conocimiento empírico acerca de que las causas de muerte que inciden en la mortalidad infantil en el primer mes difieren en forma importante de las enfermedades que desencadenan la muerte de los niños que superan las primeras cuatro semanas de vida, por lo cual también difieren las políticas relevantes en cada caso.

En efecto, la mortalidad neonatal se encuentra más asociada a eventos producidos antes del nacimiento, denominados factores endógenos (anomalías congénitas, afecciones de origen perinatal) y al parto, por tanto es más difícil de evitar y requiere de fuertes inversiones en tecnología médica. La mortalidad posneonatal por su parte, sería más sensible a medidas de salud pública menos costosas (por ejemplo vacunaciones), a la difusión de normas de higiene y al entorno ambiental, económico y social dado que se encuentra mayormente determinada por causas exógenas (enfermedades infecciosas y parasitarias, afecciones respiratorias) (Rowley et al, 1993; Wolpin, 1997). En la misma línea Taucher (1979) señala que mientras que la reducción de la mortalidad posneonatal suele responder a las mejoras en la infraestructura urbana (saneamiento, agua potable, etc.), a medidas de higiene pública relativamente fáciles de generalizar (vacunaciones) y medidas preventivas de higiene privada, la mortalidad neonatal exige ser combatida con tecnologías médicas más caras y complejas. Estas diferencias son las que explicarían que la gran reducción de la mortalidad infantil observada en la primera mitad del siglo en varios países del mundo occidental, fuera resultado del éxito obtenido en la lucha contra la mortalidad posneonatal. Sólo a partir de la segunda mitad del siglo XX se observan avances importantes en la reducción de la mortalidad neonatal, en función de la generalización del cuidado prenatal, la medicalización del parto y el desarrollo de la neonatología (Rowley et al, 1993; Birn et al, 2006).

En suma, tanto desde el punto de vista empírico como teórico se señala que, particularmente en los países subdesarrollados, el gasto público en salud y los avances tecnológicos vinculados a la salud, son determinantes relevantes de la TMI (Gupta y otros, 2001; Anand y Ravallion, 1993; Issa y Ouattara; Mosley y Chen, 1984, entre otros).

4. Método de análisis, variables e indicadores

4.1. Variables e indicadores utilizados

El presente trabajo se focaliza en el análisis de la relevancia de algunos de los determinantes socioeconómicos planteados en el marco conceptual propuesto por Mosley y Chen (1984)

⁹ Estrictamente la mortalidad neonatal se produce entre el primer día y el día 27 de vida y la posneonatal entre el día 28 y los 364 días de vida.

(Cuadro 2). Debido a la escasa disponibilidad de información para todo el período, se seleccionaron el producto por habitante (indicador de medios), el gasto en salud y total (*proxy* de intervenciones y programas públicos en salud), gasto en educación y tasa de matriculación combinada en primaria y secundaria (variables vinculadas a la educación de la población). A su vez se analiza la relevancia de dos intervenciones en el entorno de los años 1940 y 1980, variables vinculadas a cambios relevantes en la tecnología médica y en la terapéutica que producirían cambios de nivel en la serie de TMI.

Cuadro 2. Variables utilizadas

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores
	Salud	TMI TMI posneonatal TMI neonatal
Variables explicativas	Crecimiento económico	PIB <i>per cápita</i>
	Gasto público	GP en salud <ul style="list-style-type: none"> • calidad: políticas públicas relevantes • cantidad: gasto en dinero GP total y en educación
	Nivel educativo de la población	Tasa de matriculación combinada en primaria y secundaria GP en educación
	Cuidados médicos	Médicos c/10.000 habitantes
	Infraestructura	Conexiones a agua potable cada 1.000 habitantes

La variable dependiente utilizada es la TMI, dado que no hay información disponible sobre el estado de salud, la nutrición, u otras variables que incluyen también a los sobrevivientes. Asimismo, como se señaló en la sección anterior, los determinantes de la mortalidad infantil antes y después del primer mes de vida difieren. Si bien algunos autores señalan que la distinción entre mortalidad neonatal y posneonatal que surge de la clasificación de las causas de muerte en endógenas y exógenas es en cierta medida arbitraria dado que un conjunto de causas de muerte afectan tanto a los menores como a los mayores de un mes (Wolpin, 1997), en el presente trabajo se testea la sensibilidad de ambos componentes de la mortalidad infantil ante cambios en las covariables seleccionadas.

Respecto al rol del Estado, según se vio previamente, las formas en que el mismo, a través del gasto público, puede impactar sobre la salud y probabilidad de supervivencia de los niños es variada. Por tanto, es posible utilizar una gama amplia de indicadores como formas de medir dichos posibles impactos: programas públicos que mejoren la nutrición de las madres y sus hijos, que fomenten los cuidados prenatales y reduzcan los comportamientos maternos de riesgo (tales como fumar), políticas destinadas a mejorar el acceso a cuidados infantiles, mayor gasto destinado a incrementar el número de médicos y enfermeros por habitante, el incremento de los recursos destinados a cuidados intensivos infantiles, mejorando las tecnologías médicas. También existen efectos acumulativos, que perduran por más de un período, vinculados a la construcción de infraestructura hospitalaria y a la adopción de tecnología, mejoras en la salud materna, educación de las madres, reducciones en la contaminación ambiental y acondicionamiento urbano. No obstante, existe una importante restricción de datos disponible para el largo plazo en el caso de Uruguay. En el marco de estas restricciones, se buscaron indicadores que reflejen cada conjunto de determinantes o variables (Cuadro 2).

Para el caso del PIB se dispone de dos series para el país en el período considerado que esencialmente difieren en el primer tramo de la misma. En efecto, una posibilidad es comenzar con la serie de Bértola y otros (1998) hasta 1936 y a partir de allí empalmarla con al de Bertino y Tajam (1999) hasta 1955, en tanto otra posibilidad es utilizar desde 1900 hasta 1955 la serie de Bertino y Tajam (1999). A partir de 1955 la fuente principal son las Cuentas Nacionales y el BROU, fuente no disponible previamente. Si bien no existen diferencias relevantes entre ambas, se analizará la sensibilidad de las estimaciones al uso de ambas series.

Cabe señalar que no se dispone de series completas sobre niveles educativos o asistencia escolar dividida en sexos. Disponer de esta variable sería relevante en la medida que la educación de la madre es considerada como relevante en la mayoría de los estudios sobre el tema así como a nivel del marco conceptual utilizado. Las variables gasto en educación y tasa de matriculación combinada en primaria y secundaria serán por tanto utilizadas como *proxy*.

Tampoco se incluyen en el análisis el índice de Gini y la tasa de fecundidad general aunque las series están disponibles para el período considerado. La serie del índice de Gini fue calculada por Bértola (2005) empalmando dos series de diferentes períodos (1908-1966 y 1966-2000) realizadas en trabajos previos. Asimismo, agrega una estimación para el período 1880-1908, basada en una transformación logarítmica de la serie de la relación precio de la tierra/salario, que busca recoger el signo de la tendencia más que proporciones de cambio. El autor sugiere que las comparaciones de niveles absolutos entre puntos de la serie estimados con las distintas muestras deben evitarse. La información recogida sí permite apreciar la dirección del cambio en la desigualdad. Por tal motivo finalmente se decidió descartar el uso de esta serie en el presente trabajo. No disponer de una estimación más precisa de la distribución del ingreso constituye una limitante dado que distintos trabajos a nivel internacional señalan que ésta influye en forma relevante en la evolución de la mortalidad (véase por ejemplo Wilkinson, 1996; Becker et al, 2005).

En el caso de la tasa de fecundidad general, la misma fue descartada por dos motivos. En primer lugar dado que la variable más apropiada sería la tasa global de fecundidad (TGF) que es la que corrige efectivamente por la estructura de edades de la población, pero sólo se encuentra disponible recién a partir de 1950. En efecto, la TGF refleja el número hipotético de hijos que en promedio tendría cada mujer de una cohorte de mujeres que cumpliera con dos condiciones, que durante su período fértil tuviera sus hijos de acuerdo a las tasas de fecundidad por edad de la población en estudio, y que no estuviera expuesta a riesgo de mortalidad desde su nacimiento hasta el término de su período fértil. En cambio se dispone para todo el período de la tasa de fecundidad general, que se obtiene por el simple cociente entre la cantidad de nacimientos y las mujeres en edad reproductiva, es decir, entre 15 y 49 años de edad. En segundo lugar, el uso de esta tasa como *proxy* de la fecundidad arrojó resultados contradictorios con la teoría en estudios previos sobre determinantes de la mortalidad infantil (véase Birn et al, 2009). Esto podría ser un indicio de que la misma no daría cuenta correctamente de la fecundidad en Uruguay a largo plazo. Las pruebas realizadas en el presente trabajo corroboran los problemas encontrados en los trabajos previos. Es decir, la tasa general de fecundidad o no resulta significativa o, de serlo, presenta el signo opuesto al esperado.

En la mayor parte de las estimaciones realizadas se dispone de un total de 97 datos anuales correspondientes al período 1910-2004.¹⁰ Si bien una característica particular de Uruguay es la recolección temprana (1879) de datos sobre nacimientos y muertes a través del Registro Civil, las series asociadas al gasto están disponibles recién desde 1910, por lo cual este será el año de comienzo de la mayoría de las estimaciones. En cuanto al último dato, las series obtenidas están disponibles conjuntamente hasta 2004, por lo cual ese será el año final de la estimación.

4.2. Método de análisis

Un primer aspecto a señalar refiere al debate en torno a la forma en que se vinculan la TMI y sus determinantes. El tema es introducido por el conocido artículo de Preston (1975), donde se concluye que la relación entre la mortalidad y la renta nacional *per cápita* es no lineal, con reducciones de la mortalidad fuertemente decrecientes frente a aumentos sucesivos de los ingresos. Se analiza la relación entre la esperanza de vida y el ingreso nacional *per cápita* para distintos países durante tres décadas diferentes del siglo XX. Encontrando que cuando el ingreso se incrementa la esperanza de vida también lo hace, siendo esta relación más pronunciada para países inicialmente más pobres. El autor sugiere que la explicación obvia para la no linealidad de la relación mortalidad / ingresos es que refleja los rendimientos decrecientes de la primera al aumento de los ingresos.¹¹ Asimismo, distintos autores señalan que conceptualmente, la relación entre los indicadores de calidad de vida como la esperanza de vida o la tasa de mortalidad infantil y los esfuerzos realizados para mejorar los niveles de estos indicadores no es lineal, en la medida que los primeros alcanzan un límite asintótico, lo cual sugiere la necesidad de realizar esfuerzos cada vez mayores para lograr ganancias de igual magnitud (Pritchett y Summers, 1996, Kakwani, 1993; Anand y Ravallion, 1993; Goldstein, 1985).

Este vínculo no lineal se encuentra ampliamente aceptado como hecho estilizado, por lo cual, en la bibliografía sobre el tema en general se asume la necesidad de realizarle algún tipo de transformación a la TMI que dé cuenta de esta relación no lineal. No obstante, la forma que debe asumir esta transformación es un tema en discusión. Al respecto, Filmer y Pritchett (1997) señalan que una gran variedad de especificaciones no lineales han sido utilizadas en la literatura, en ocasiones una transformación logística es impuesta a la mortalidad como variable dependiente con el PIB en logaritmo como variable explicativa, otras veces sólo se utiliza el logaritmo para el producto, así como se han utilizado otras especificaciones para el mismo como por ejemplo la cuadrática. Si bien la mayor parte de los trabajos realizan una transformación logarítmica de la TMI, en otros trabajos se discute que esta sea la mejor opción (véase por ejemplo Goldstein, 1985; Kakwani, 1993 y Bishai y Opuni, 2009).

Tratando de reflejar la presencia de rendimientos decrecientes en los esfuerzos realizados para reducir la TMI a medida que ésta alcanza el límite inferior, en este trabajo se utiliza la transformación logarítmica y una función de logros sugerida por Kakwani en 1993. La solución planteada por Kakwani (1993), se basa en un enfoque axiomático para obtener una función de logros normalizada entre 0 y 1 que tenga en cuenta dos factores, entre otros

¹⁰ Todos los datos utilizados en este trabajo fueron proporcionados por el Programa de Población de la Unidad Multidisciplinaria de la Facultad de Ciencias Sociales y por el Área de Historia Económica del Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas, ambas pertenecientes a la Universidad de la República.

¹¹ Cabe señalar que el autor plantea que los datos disponibles indican que es implausible pensar que el crecimiento de la renta nacional explique más de un tercio de los cambios en la esperanza de vida, aunque los datos difieren por regiones y países.

deseables. El primero que la variable en cuestión está acotada; el segundo, que una mejora incremental en un país o momento del tiempo representaría niveles mucho más altos de progreso que similar mejora incremental a partir de una base inferior.¹² Así, siguiendo a Atkinson (1970), sugiere el uso de la siguiente función de logros:

$$f(h, M_0, M) = [(M - M_0)^{1-\varepsilon} - (M - h)^{1-\varepsilon}] / (M - M_0)^{1-\varepsilon} \text{ si } 0 < \varepsilon < 1$$
$$= [\log(M - M_0) - \log(M - h)] / \log(M - M_0) \text{ si } \varepsilon = 1 \quad [1]$$

Donde M_0 y M son los valores mínimo y máximo alcanzados por un indicador de calidad de vida h (por ejemplo la TMI). Esta función de logros es una función convexa en h y es igual a 0 si $h = M_0$ e igual a 1 si h se aproxima a M . A su vez, el autor sugiere el uso del parámetro $\varepsilon = 1$ a la luz de las propiedades deseables de un indicador de este tipo (véase Kakwani, 1993), el cuál será utilizado en el presente trabajo.¹³

Un aspecto adicional a tener en cuenta para el análisis de largo plazo de la TMI, es la definición de los límites máximos y mínimos históricos considerados deseables o adecuados que permitan, por ejemplo, construir la función de logros mencionada previamente. En el caso de la mortalidad infantil, los límites recomendados por Kakwani (1993) son de 300 y 5 por cada mil nacimientos. Los mismos se establecen en términos al considerar los valores alcanzados por los 80 países bajo estudio, se seleccionan los valores más exigentes dado que los máximos y mínimos están definidos en términos ideales.¹⁴ Cabe señalar que los mismos límites serán utilizados para transformar la TMN y la TMPN.

Dado que el análisis se realiza a partir del uso de series de tiempo, un primer paso es verificar si todas las variables involucradas son integradas de orden 1 (I(1)). El orden de integración se analiza utilizando dos test, el de Dickey Fuller Aumentado (ADF por sus siglas en inglés) y el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS).

Asimismo, la TMI presenta un comportamiento desigual a lo largo del período analizado, acentuado por la presencia de al menos un cambio de nivel relevante en los años 1940 y un aparente cambio de tendencia a partir de los años 1970, donde el descenso de la TMI se acelera (véase Gráfico 1). Por tal motivo, se realizara el test de cambio estructural de Zivot y Andrews para descartar la presencia de dichos quiebres, dado que los mismos podrían sesgar los resultados del test de raíz unitaria estándar (ADF).

Una vez establecido el grado de integración de las series, es posible explorar las posibles tendencias comunes o relaciones de largo plazo entre las variables analizadas. En particular se ha señalado que podría existir causalidad inversa entre el producto y la salud dado que una condición de mejor salud puede acarrear un incremento en los ingresos medios. Asimismo, una buena política de salud puede producir efectos positivos en la salud que generarán a su vez mayores ingresos medios (Filmer y Pritchett, 1997). Cabe señalar que si bien esta relación parece clara a nivel individual, no es tan clara a nivel agregado de la economía, al tiempo que es poco probable que la tasa de mortalidad infantil genere mayores ingresos contemporáneamente (Filmer y Pritchett, 1997). Para tener en cuenta este fenómeno es

¹² Cabe señalar que la estandarización simple de estos indicadores cumple con estas condiciones pero no con la propiedad de aditividad, también considerada relevante por el autor.

¹³ En particular cuando $0 < \varepsilon < 1$ no está garantizada la obtención de un número real.

¹⁴ Si bien la variación histórica de los límites máximo y mínimo de la mortalidad infantil se encuentra entre 3 y 300 por mil, recientemente fueron alcanzados valores de 2 por mil en el caso por ejemplo de Suecia y Singapur (PNUD, 2010).

necesario especificar un sistema de ecuaciones que permitan capturar una posible retroalimentación entre algunas de las variables, lo cual se realizará en el presente trabajo a partir de la aplicación del método de Johansen.¹⁵

En caso de no encontrarse relaciones de cointegración entre las variables analizadas, un tercer paso consiste en estimar distintos modelos uniecuacionales para la variable dependiente TMI y analizar la influencia de las distintas variables exógenas encontradas en la primera etapa. Tomando en cuenta lo expresado en el apartado anterior y que el análisis macroeconómico de la relación entre crecimiento, gasto público y la TMI se realizará a partir del uso de series de tiempo, la expresión básica a estimar será la siguiente:

$$f(TMI)_t = \alpha + \beta(PIB_{pc})_t + \delta(GP_{pc})_t + \eta X_{t+} + u_t \quad [2]$$

Donde $f(TMI)$ es la transformación utilizada para la TMI; PIB_{pc} es el PIB *per* cápita y GP_{pc} es el gasto público *per* cápita, ya sea el total o en salud, α representa el intercepto y X otro conjunto de variables explicativas (tales como la educación de la madre o el acceso a agua potable). Por último, u es una perturbación que se supone estacionaria e independiente de los valores presentes y pasados de las variables dependientes e independientes. La linealidad de la relación entre el PIB y el gasto público por un lado y la TMI por otro, implican necesariamente que la relación entre los primeros y el indicador de salud utilizado, será no lineal.

No obstante, una regresión estática de la forma planteada en [2], raramente provee una aproximación útil para datos de series de tiempo dado que imponer una regresión estática a los datos implica que las respuestas de corto y largo plazo de la variable dependiente a las explicativas son idénticas e instantáneas (Hendry et al, 1982). En el caso concreto analizado aquí, es dable suponer que las inversiones estatales en salud, por ejemplo en mortalidad infantil, tardan un determinado número de períodos en afectar los resultados en salud a la vez de que pueden existir efectos acumulativos (construcción de hospitales, inversión en tecnología médica infantil por ejemplo). Por tanto se analizará la relevancia de incluir rezagos de las variables explicativas, en la medida en que varias de estas variables podrían operar de forma retardada y/o acumulativa.

A partir de la estrategia planteada, se espera encontrar que el coeficiente β , asociado a los indicadores de gasto, es significativo para explicar la evolución de la TMI a lo largo del tiempo así como que las variables binarias asociadas a los cambios institucionales y tecnológicos antes mencionados resultarán también significativas.

5. Resultados

En este apartado se analiza, en primer lugar el orden de integración de las series utilizadas (sección 5.1). En las secciones 5.2 y 5.3 se realiza el análisis de la relación entre la TMI y los determinantes seleccionados a partir del análisis de tendencias de largo plazo (cointegración) y de la especificación de modelos uniecuacionales. Finalmente, se discuten los resultados obtenidos sobre los determinantes de corto plazo (sección 5.4).

¹⁵ Cabe señalar que las pruebas de cointegración se realizan tanto en Eviews, que es el paquete mayormente utilizado en el presente trabajo, como en Gretl, el cual para el caso del test de cointegración, presenta la ventaja de permitir que se incorporen cambios de nivel en la relación de largo plazo.

5.1. Orden de integración de las series

Como se señaló previamente, el análisis de la presencia de una raíz unitaria en la serie de TMI es complejo dado su comportamiento. Por tal motivo, se realiza el test de cambio estructural de Zivot y Andrews que permite determinar si hubo un cambio de nivel en la serie, si hubo un cambio en la tasa de crecimiento o en ambos, al tiempo que no requiere de la determinación exógena de un punto de corte, los resultados se presentan en el Cuadro 3. Dados los valores del estadístico y los valores críticos (tanto al 1% como al 5%) en los tests de quiebre de tendencia, de intercepto y de ambos, puede concluirse que no se rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria para ninguno de ellos.¹⁶

Cuadro 3. Test de raíz unitaria de Zivot-Andrews para la TMI (1901-2005)

a) quiebre en la tendencia Mínimo estadístico t -2.533 at 1920 (obs 20) Valor crítico: 1%: -4.93 5%: -4.42
b) quiebre en el intercepto Mínimo estadístico t -3.800 at 1944 (obs 44) Valor crítico: 1%: -5.43 5%: -4.80
c) quiebre en el intercepto y en la tendencia Mínimo estadístico t -4.069 at 1943 (obs 43) Valor crítico: 1%: -5.57 5%: -5.08
Nota: Selección de rezagos a través del T Test, rezagos de D.tmi incluidos = 3. El número de rezagos es aquel para el cual el último incluido tiene una significancia marginal menor que el límite dado por la opción LEVEL, que tiene un valor predeterminado de 0.10.

Por lo tanto, esto implica que no hay evidencia a favor del quiebre estructural. Se realiza el mismo procedimiento pero con la submuestra 1944-2005, no pudiéndose rechazar la hipótesis de raíz unitaria tampoco en este caso (Cuadro A.1), es decir, tampoco se encuentra evidencia de quiebre estructural en este subperíodo.

Seguidamente se realiza el test de ADF. Si bien, como se verá a continuación, los resultados no son concluyentes en un 100%, la evidencia es mayor a favor de la presencia de una raíz unitaria en la serie.

Se estimaron tres modelos i) modelo autorregresivo sin constante ni tendencia determinística; ii) modelo autorregresivo con constante y sin tendencia determinística; iii) modelo autorregresivo con constante y tendencia determinística. Se realiza el test para la serie TMI sin transformar, para la TMI en logaritmo y para la TMI transformada según la recomendación de Kakwani. En el primer caso, se rechaza la hipótesis de existencia de raíz unitaria para el modelo iii) (Cuadro 4). No obstante, este es el que menos se aproximaría al

¹⁶ La hipótesis nula en el test de Zivot y Andrews implica una serie y_t con raíz unitaria sin un quiebre estructural exógeno y la hipótesis alternativa es la de un proceso en tendencia estacionario con un punto de corte que se produce en un momento incierto del tiempo.

proceso generador de datos de la TMI a la luz de la evolución en el tiempo de esta variable (dado que implicaría una tendencia cuadrática).

Cuadro 4: Test de raíz unitaria para el nivel de las series, en logaritmo y según transformación de Kakwani

Período: 1901-2004					
Variable	Modelo	Estadístico ADF	p-valor	Resultado	Rezagos
TMI	iii)	-4.685582	0.0013	Rechazo	0
TMI	ii)	0.218963	0.9726	No Rechazo	3
TMI	i)	-2.227465	0.0257	No Rechazo al 10%	3
Log(TMI)	iii)	-1.718137	0.7363	No Rechazo	1
Log(TMI)	ii)	1.194878	0.9980	No Rechazo	1
Log(TMI)	i)	-2.361755	0.0183	No Rechazo al 10%	1
TMI_k	iii)	-1.220019	0.9007	No Rechazo	1
TMI_k	ii)	1.653003	0.9995	No Rechazo	1
TMI_k	i)	3.218161	0.9996	No Rechazo	1

Dado que el test de ADF no fue totalmente concluyente se realiza el test de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS).¹⁷ En este caso, para todos los modelos se rechaza la hipótesis nula de que la serie es estacionaria en tendencia, al máximo nivel de significación, tanto cuando se toma la serie transformada como sin transformar.

La evidencia parece indicar que la TMI es no estacionaria en Uruguay en el período analizado. Este resultado está en línea con otros encontrados para otros países de Europa y América Latina (véase por ejemplo Bishai y otros, 2006; Bishai, 1995). En particular Bishai y otros (2006) estiman la presencia de una raíz unitaria en series de mortalidad infantil para distintos países latinoamericanos, encontrando, en concordancia con el presente trabajo, que para el período 1935-1988 la serie de mortalidad infantil en Uruguay presenta una raíz unitaria. Este resultado indicaría que un shock transitorio sobre la TMI tiene efectos que se propagan en forma permanente en el tiempo y que las progresivas reducciones en la TMI no dependen del nivel previamente alcanzado por la misma.

Bishai y otros (2006) plantean una posible explicación para este comportamiento de la serie, la difusión de innovaciones en las prácticas de cuidados de los hijos y en los cuidados médicos tienden a propagarse más que a diluirse, al tiempo que el nivel alcanzado por la tasa de mortalidad infantil en un determinado momento se debe al conocimiento acumulado de las mejores prácticas en la atención perinatal y a la capacidad de aplicar este conocimiento en términos generales. Los caminos exitosos respecto al cuidado infantil son recordados y socialmente propagados por los padres, enfermeros y médicos; hospitales, campañas de vacunación. En suma, las innovaciones a nivel de cuidado neonatal son innovaciones perdurables.

El orden de integración del resto de las series utilizadas se determina con el test de ADF. Una vez diferenciadas, todas las series salvo el PIB, resultaron ser estacionarias, lo cual

¹⁷ En este test se asume en la hipótesis nula que la serie es en tendencia estacionaria.

ratifica la presencia de una única raíz unitaria en las mismas. El resultado de los tests de ADF y KPSS no fue concluyente en el caso del PIB per cápita considerando ambas series disponibles. No obstante, cuando se analizan los estadísticos descriptivos de la serie del PIB per cápita, en particular el desvío estándar, una diferenciación de orden 2 muestra indicios de sobrediferenciación dado que se incrementa la varianza (Cuadro A.2). Por tal motivo, en el presente trabajo se considera que la serie del PIB per cápita es integrada de orden 1. A esto se suma que usualmente dicha serie es considerada integrada de orden uno por tener un mayor sentido económico.

5.2. Análisis de cointegración de las series

En una primera instancia se analizan las posibles relaciones de largo plazo entre algunas de las variables involucradas. En particular se incluyen dentro de la relación de largo plazo el PIB *per cápita*, la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes y el gasto público en salud *per cápita*, dado que para estas variables podría sospecharse de la presencia de retroalimentación en el largo plazo. En efecto, un mejor estatus de salud implica mayores ingresos medios, al tiempo que mejores políticas de salud pueden causar mejoras en la salud, que a su vez causarían mayores ingresos (Anand y Ravallion, 1993; Kakwani, 1993; Filmer y Pritchett, 1997).

Las pruebas realizadas para determinar la longitud del rezago indican que el retardo óptimo es 2.¹⁸ Utilizando dos rezagos, el análisis del VAR indica que la relación entre las variables médicos, PIB *per cápita*, GPS *per cápita* y TMI (transformada según la propuesta de Kakwani), mantienen una relación estable, es decir que todas las raíces del polinomio característico caen dentro del círculo unitario. Respecto a la presencia de autocorrelación en los residuos, ni los gráficos de los residuos ni la Prueba de Breusch Godfrey indican presencia relevante de autocorrelación. A su vez, los test realizados indican que los residuos son homocedásticos y normales. Finalmente, el test de cointegración indica que bajo todos los modelos especificados no se encuentran relaciones de cointegración.

El procedimiento se repite para el logaritmo de la TMI obteniendo idénticos resultados. Por tanto, no se encontraron relaciones de largo plazo entre las variables analizadas. Adicionalmente, se testeó la causalidad en el sentido de Granger para la TMI, el gasto en salud y total, la cantidad de médicos y el PIB, en ambos sentidos.¹⁹ Se encuentra que, en tanto no puede rechazarse la hipótesis nula de que el gasto en salud y total, el PIB y la cantidad de médicos causen a la TMI en el sentido de Granger, si se rechaza que la TMI cause a dichas variables. Estos resultados habilitan la estimación de relaciones de corto plazo entre las variables analizadas, estimaciones se realizan bajo el supuesto de exogeneidad de las variables explicativas respecto a la dependiente.

5.3. Modelización de corto plazo

Para analizar las dinámicas de corto plazo de las series (en diferencias), se adoptan varios modelos uniecuacionales con y sin rezagos. Se utilizó como variable dependiente la TMI con

¹⁸ Se comienza el análisis con la especificación de 4 rezagos por ser datos anuales.

¹⁹ Es decir que y_t será causado por x_t en el sentido de Granger si x_t ayuda a mejorar la predicción de y_t , o en forma equivalente, si el pasado de x_t es estadísticamente significativo en la siguiente regresión:

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \varepsilon_t$$

La hipótesis nula implica que los coeficientes β_i , asociados a x_t , sean iguales a cero. La prueba se hace también en sentido inverso, es decir se testea si y_t causa en el sentido de Granger a x_t .

las dos transformaciones descritas, o alternativamente tasa de mortalidad posneonatal (TMPN) y neonatal (TMN). Como variables explicativas, se utilizaron el PIB *per cápita*, la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes, las conexiones a agua potable cada 1.000 habitantes y la tasa de matriculación combinada de primaria y secundaria (TMC), el gasto en salud (GPS) y el gasto en educación (GPE) *per cápita* o alternativamente, el gasto total (GT) *per cápita*. En efecto, en un principio se desagrega el gasto en salud y educación y se incorporan indicadores de conexión a agua potable. Luego se sustituyen estas variables por el gasto público total que incluye estos gastos y otros que pueden ser relevantes para explicar la evolución de la TMI tales como gastos en vivienda, infraestructura urbana y asistencia social. Si bien la variable de acceso a agua potable no refiere al gasto sino a las conexiones efectivamente realizadas, se decidió eliminar esta variable cuando se introduce el gasto total debido a la alta correlación entre el gasto del organismo público competente en obras sanitarias (OSE) y las conexiones realizadas a partir de mediados de los años 1950.

En el Anexo se presentan los resultados para la TMI para las ecuaciones con rezagos, dado que los resultados de las especificaciones sin rezagos presentan un menor ajuste, aunque los resultados generales son similares. En efecto, cuando se incorporan rezagos a las ecuaciones especificadas, los coeficientes se incrementan al tiempo que también lo hacen los R² ajustados y ambos criterios de información (Akaike y Schwarz), lo cual sería un indicio de que los modelos dinámicos son preferibles a los estáticos. Dado que, salvo por el gasto en salud, el resto de las variables presenta un mejor ajuste en términos rezagados, su impacto sobre la mortalidad infantil no sería inmediato. Tampoco se presentan los resultados correspondientes a la variable TMI expresada en logaritmos, dado que las estimaciones son similares a las obtenidos en base a la transformación sugerida por Kakwani (1993). Dado que tampoco se encuentran diferencias para las dos series de PIB disponibles, se presentan los resultados para una de las opciones.²⁰

Finalmente, para la correcta interpretación de los resultados obtenidos, un aspecto importante a destacar es que, dado que la referida transformación sólo es posible en el caso de variables crecientes, se redefine la TMI como tasa de sobrevivencia de la siguiente forma: $(\log(300-5) - \log(TMI-5)) / \log(300-5)$. Siendo 300 y 5 los valores máximos y mínimos alcanzados por el indicador en términos ideales. Se sigue el mismo procedimiento en el caso de las tasas de mortalidad neo y posneonatal para lo cual se utilizaron los mismos máximos y mínimos que en el caso de la TMI. Por lo tanto, la relación esperada entre la variable dependiente transformada (o sus componentes) y sus determinantes presentará generalmente signo positivo y no negativo como sería de esperar en otro caso.

- Resultados: Tasa de mortalidad infantil

Cuando sólo se consideran los cambios en el PIB *per cápita* como variable explicativa de los cambios en la mortalidad infantil en Uruguay, se encuentra una elasticidad en torno a -0,27 en el caso de la transformación de Kakwani y de -0,26 en la especificación logarítmica. Estos valores se encuentran en línea con los encontrados en algunos trabajos previos tales como los de Pritchett y Summers (1996) y Conley y Springer (2001) que encuentran valores entre -0,18 y -0,4 y algo por debajo de los encontrados por Kakwani (1993) y Filmer y Pritchett (1997), que estiman valores entre -0,5 y -0,6. Finalmente, Birn y otros (2009), encuentran para Uruguay elasticidades algo menores, entre -0,17 y -0,22 para modelos que incluyen médicos cada 10.000 habitantes, conexiones a agua potable, TMC y tasa de fecundidad general.

²⁰ Estos resultados pueden ser solicitados a la autora.

No obstante, se encuentra que cuando se controla por los cambios en el GPS *per cápita*, el PIB por habitante pierde poder explicativo. Incluso deja de ser significativo totalmente en el caso de las especificaciones sin rezagos, y para algunas de las ecuaciones en el caso de las especificaciones con rezagos (Cuadro A.3). Mientras tanto, los cambios en el GPS *per cápita* y en la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes, son significativos para explicar los cambios en la TMI en todas las ecuaciones estimadas.

Por lo tanto, se encuentra evidencia a favor de la relevancia del gasto en salud para explicar los cambios en la mortalidad infantil en Uruguay en el período analizado. La elasticidad encontrada de la TMI ante cambios en el gasto en salud se encuentra en torno a -0,12 en el caso de la transformación de Kakwani y en el entorno de -0,10 en el caso de la transformación logarítmica.²¹ Este resultado está en línea con el encontrado por Abbas (2009) que estima una elasticidad de largo plazo de -0,11 para Paquistán.

A nivel internacional existen indicios de que la correlación entre PIB *per cápita* y distintos indicadores de calidad de vida es indirecta, a través de un aumento en el gasto público y de una reducción de la pobreza (véase Anand y Kanbur, 1991; Anand y Sen, 1994). Este resultado no implica que el crecimiento del producto por habitante no sea relevante dado que, entre otros, podría estar operando a partir del incremento en los recursos disponibles a ser destinados a la salud de la población. Lo que estos resultados indican es que mucho depende de cómo se asignen los frutos del crecimiento económico, en particular en que medida los recursos se usan para apoyar servicios públicos. Cabe señalar que lamentablemente, no se dispone para el caso Uruguay de una serie de pobreza de ingresos lo suficientemente larga como para ser incorporada al análisis.

Otro resultado relevante es que el impacto de un cambio en la cantidad de médicos sobre la mortalidad infantil es muy superior al del resto de las variables analizadas (la elasticidad en este caso se sitúa entre -0,4 y -0,5 dependiendo de la transformación utilizada). Pese a la magnitud de la elasticidad hallada, este resultado se encuentra por debajo del encontrado por Abbas (2009) para el caso de Paquistán, quien encuentra una elasticidad de largo plazo de -0,84.

Un resultado no esperado, fue que otras variables que aparecían como relevantes en términos teóricos y en buena parte de los estudios relevados, no resultaron significativas para explicar los cambios en la TMI en Uruguay: las conexiones a agua potable cada mil habitantes y la educación (medida a través del gasto en educación *per cápita* y la tasa de matriculación combinada, GPE y TMC respectivamente). Esto podría deberse tanto a que las variables utilizadas como aproximaciones no fueran adecuadas así como a la irrelevancia de las mismas para explicar la mortalidad en el caso uruguayo. Si bien este resultado no era esperado, en otros trabajos previos se encuentran resultados similares. En efecto, Filmer y Pritchett (1997) a partir de un estudio econométrico utilizando datos transversales para más de 100 países con distintos niveles de ingresos medios, tampoco encuentran que el porcentaje de población con conexión a agua potable sea significativo para explicar la mortalidad infantil. Si bien manifiestan que este resultado es sorprendente, reconocen que esta variable depende de otras en la regresión, en particular del ingreso, lo cual podría implicar una pequeña variación independiente que permita identificar su efecto

²¹ Para obtener la elasticidad de la TMI en el caso de la transformación de Kakwani se deshizo la transformación para los valores estimados en relación a la tasa de sobrevivencia.

Asimismo, en un estudio previo realizado con series de tiempo para Uruguay, Birn y otros (2009) encuentran que la TMC no parece tener efectos significativos sobre la TMI y sus componentes. En el caso de las conexiones a agua potable, tampoco encuentran efectos sobre la TMI y la TMN en tanto resulta ambiguo sobre la TMPN.

En el caso de la TMI, tanto en la especificación con y sin rezagos, las intervenciones necesarias para que los residuos de la ecuación estén bien comportados se ubicaron en los años 1944, 1982 y 1987. Los años 1944 y 1987 están vinculados a cambios de nivel importantes en la serie de mortalidad infantil asociados a avances médicos en el entorno de dichos años. En el caso de la intervención realizada en 1982, ésta estaría asociada a la importante crisis económica que se produjo en el país en dicho año. Esta intervención es menos robusta que las anteriores, dado que para algunas especificaciones el año 1982 no resultó significativo. Bishai y Opuni (2009), señalan que la historia del descenso de la TMI sugiere que los tiempos del proceso estuvieron fuertemente marcados por innovaciones puntuales en materia de salud pública que se fueron difundiendo entre países. Estas innovaciones pueden producir cambios permanentes en los niveles de mortalidad y alteraciones en el ritmo de declive, así como el surgimiento de nuevas epidemias, como el HIV, pueden producir alteraciones en el mismo. En la sección siguiente se discuten las causas asociadas a estos cambios de nivel en el caso uruguayo.

Finalmente señalar que cuando se utiliza el gasto total como variable explicativa en lugar del GPS, GPE y conexiones a agua potable, aumentan tanto los coeficientes como el R^2 ajustado (Cuadro A.6), indicio de que dentro del gasto total existen otros componentes relevantes distintos al GPS para explicar los cambios en la mortalidad infantil. Algunos de estos componentes podrían ser los referidos a vivienda, acondicionamiento urbano (saneamiento, carreteras) y asistencia social (cargas de familia y maternidad-cubiertas por el BPS, que comprenden los pagos de asignaciones familiares y el programa Materno-Infantil del BPS, y alimentación y asistencia a personas física y mentalmente incapacitadas). Además debe tenerse en cuenta que el impacto del GPS debe medirse no sólo a partir del coeficiente asociado a dicha variable sino también al de las variables binarias en el entorno de los años 1940 y 1980 que continúan siendo significativas.

Una diferencia adicional radica en que se encuentra que si bien los cambios en el PIB *per cápita* pierden poder explicativo al incorporar las variables de gasto total y cantidad de médicos al análisis (se reduce el coeficiente asociado), continúa siendo significativo en todas las especificaciones.

Nuevamente los cambios en la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes es la variable que mayor poder explicativo presenta para explicar los cambios en la mortalidad infantil.

- Resultados: Tasa de mortalidad neonatal

En el caso de los cambios en mortalidad infantil antes de cumplirse el primer mes de vida, las variables que aparecen con mayor poder explicativo son nuevamente el GPS y la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes (Cuadro A.4).

Como en el caso anterior, la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes es la variable con mayor poder explicativo, pero a diferencia de éste, la inclusión de rezagos en las ecuaciones no mejora el poder explicativo del PIB *per cápita*. Es decir que de tener efectos en este tipo de mortalidad, la variación del producto interno por habitante tendría efectos contemporáneos. Cabe señalar que este resultado es similar al encontrado en trabajos previos

para el país. En efecto Birn y otros (2009) encuentran que en tanto para la TMI y para la TMPN los rezagos óptimos del PIB *per cápita* se encuentran entre 4 y 5, para el caso de la TMN, es de sólo un rezago. Este resultado podría deberse a que en la mortalidad que se produce entre el mes y el año de vida juegan factores culturales, sociales y económicos que se modifican lentamente, como la educación de la madre o los hábitos de higiene, en tanto en la mortalidad neonatal jugarían aspectos que pueden modificarse más rápidamente como la adquisición de una nueva tecnología. No obstante, generalmente se entiende que la mortalidad posneonatal es mucho más sensible a intervenciones puntuales como el uso de una nueva vacuna.

En el caso de la TMN, las intervenciones realizadas fueron en los años 1968, 1981, 1988, 1996 y 2000. La mortalidad en los neonatos tiene un comportamiento marcadamente diferente a la mortalidad posneonatal y a la mortalidad general. Dada la complejidad de este tipo de mortalidad, es necesario esperar hasta la década de 1970 y la década de 1980 para encontrar avances significativos en la reducción de las causas de muerte asociadas a este tramo de edad. En efecto, según se señala en distintos estudios sobre el tema, el desarrollo de la atención neonatológica especializada y probablemente la mejor captación de embarazos de riesgo, comienzan a recoger efectos sobre la mortalidad neonatal en el segundo quinquenio de la década de 1970 y arrojan resultados notables en el correr de los ochenta. Precisamente, en torno a 1988 la serie de mortalidad neonatal presenta un cambio de nivel.

La evolución de la TMI se caracterizó por la presencia de importantes irregularidades hasta fines de los años 1970, y en particular en el año 1968 se registra un incremento importante y un fuerte descenso posterior. No obstante, mientras que la tasa de mortalidad posneonatal comenzó a reducirse a partir de 1969 a un ritmo relativamente lento, pero constante, en el caso del componente neonatal, experimentó aumentos moderados desde inicios de 1960 y hasta 1977. También con un crecimiento importante en 1968, evolución que condujo a que en 1969 la tasa de mortalidad neonatal supera por primera vez a la tasa de mortalidad posneonatal. Este ascenso podría explicar que se requiera una intervención en dicho año.²² Finalmente, el segundo quinquenio de los años 1990 se caracteriza por un nuevo impulso descendente de la TMI en general y de la neonatal en particular, luego de que en el quinquenio anterior se manifestara un relativo estancamiento. En particular, la TMN descendió en forma importante en 1996 y luego mantiene la tendencia descendente hasta el advenimiento de la crisis donde presenta incrementos en el año 2000 y particularmente en 2003.

Nuevamente los años 1981 y 2000 estarían asociados a los efectos sobre la mortalidad de las crisis producidas en dichos años.

- Resultados: Tasa de mortalidad postneonatal

Las ecuaciones estáticas indican que la única variable robusta en el caso de la TMPN es la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes. Esto no implica que las intervenciones públicas en salud no sean relevantes en la medida que los dos cambios de nivel asociados a cambios en las políticas de salud y en la incorporación de nuevas tecnologías médicas sí resultaron significativos. Asimismo, cuando se incorporan rezagos a las ecuaciones, el GPS también resulta significativo en todas ellas, aunque con un coeficiente menor que el de los médicos (Cuadro A.5).

²² Cabella y otros (2006) señalan que este ascenso de la TMN se trata de un incremento artificial, generado por un mayor cuidado en la declaración de las defunciones ocurridas al principio de la vida, generada por la mayor atención prestada por los pediatras a la mortalidad neonatal a partir de la década de 1960.

Las intervenciones en este caso son en los años 1944, 1982 y 1987 al igual que en el caso de la TMI, pero se agregan los años en torno a las crisis de 2002. La similitud en la evolución de la TMI y la TMPN hacen que no sea sorprendente que deban realizarse intervenciones en torno a los mismos años. Por su parte, la necesidad de realizar intervenciones en los años en torno a la crisis podría vincularse a la mayor sensibilidad de la TMPN a factores socioeconómicos. En efecto, en tanto las muertes en los neonatos se asocian a factores genéticos y los asociados a la atención médica en el entorno del período de embarazo y parto, entre los que superan el primer mes de vida prevalecen factores que tienen que ver con las características de la madre y factores socioeconómicos asociados al entorno del niño. No obstante, cabe señalar que ambos componentes se incrementan en dichos años. Finalmente, los años de crisis afectaron negativamente tanto al PIB como al GPS.

5.4. *Discusión de los resultados obtenidos*

El gasto total no sólo resultó significativo para explicar los cambios en la TMI, sino que presentó un poder explicativo mayor y su inclusión mejoró el ajuste del modelo. Como se señaló previamente, esto estaría indicando que otros componentes del gasto distintos del gasto en salud y educación serían relevantes para explicar los cambios en la mortalidad infantil. En particular destacan algunos componentes del gasto social tales como los gastos vinculados a asistencia social y vivienda. Asimismo, algunas políticas implementadas por el Estado en los años 1940 tendientes a incrementar la protección social de los niños, han sido señaladas como relevantes para entender la salida del primer estancamiento sufrido por la TMI en el país en torno a los años 1940.

La salida del estancamiento en la década de 1940, vinculada casi totalmente a la gran caída que registra la mortalidad entre los niños mayores de un mes a partir de 1942, se debería a un complejo conjunto de causas que concurren entre la década de 1930 y 1940 que tuvieron efectos positivos sobre la reducción de las dos principales causas de muerte del período (diarreas y las enfermedades del aparato respiratorio). Dentro de este conjunto de causas, Birn y otros (2005) destacan: el mejoramiento de la infraestructura urbana (acceso a agua potable, saneamiento, etc.), las sustanciales mejoras en la calidad de la leche, las mejoras en la calidad de vida (aumento del salario real, etc.), mejoras en la profilaxis de las enfermedades y en la atención médica al niño enfermo, adelantos en la legislación social y laboral, la incorporación y expansión de los grandes avances científicos en las terapéuticas con resultados curativos eficaces (plasmoterapia, sulfamidas y antibióticos).

Otros trabajos sobre el tema señalan que la principal causa del descenso de la mortalidad infantil en los años 1940, debe buscarse en la aprobación de un conjunto de medidas tendientes a proteger a la infancia. En particular, habrían tenido un mayor impacto medidas tales la aprobación del Código del Niño en 1934, junto con la aprobación de la ley de asignaciones familiares en 1943. La aprobación del Código del Niño puso a Uruguay en la vanguardia en el mundo sobre derechos de niño, integrando los aspectos médicos de las mejoras en la salud con los de mejor vivienda, saneamiento, educación, etc. Las disposiciones del Código del Niño llegaron a una amplia mayoría de los niños a través, por ejemplo, de exámenes de salud escolar y de la coordinación de diversos servicios (Birn, 2006). En cuanto a las asignaciones familiares, la ley estableció un sistema redistributivo de los subsidios familiares pagados a cada trabajador en función del número de sus hijos.²³ A lo

²³ Este beneficio estuvo atado inicialmente al vínculo formal con el mercado de trabajo, pero que fue ampliada sucesivamente, en 1995, 2000 y 2004.

anterior se sumarían las mejoras en la calidad de la leche, la vivienda y el agua. Tendrían menor relevancia en la explicación del descenso de la mortalidad previo a la Segunda Guerra Mundial, factores médicos y terapéuticos, dado que sólo alrededor de 1950, casi 15 años después de que la mortalidad infantil en Montevideo había reanudado una tendencia a la baja (y una década después de que el país en su conjunto lo había hecho), se difunden los antibióticos y se implementan las medidas de rehidratación en los hospitales (Birn, 2009 c). Asimismo, se señala que la relevancia de la cantidad de médicos por habitante como variable explicativa del descenso de la mortalidad infantil sería limitada, al menos en las primeras décadas del siglo (véase Birn, 2008 por ejemplo). Esto se debería tanto a la escasez de medidas curativas disponibles en las primeras décadas del siglo (las sulfamidas surgen en 1930 y los antibióticos con posterioridad a la segunda Guerra Mundial), como a la escasas posibilidades de la población empobrecida de adoptar las recomendaciones medicas en cuanto a medidas de higiene.

Este cuestionamiento a la relevancia de los factores médicos y terapéuticos forma parte de un debate internacional más complejo sobre el tema. Al respecto, Tapia y otros (2007) señalan que está generalmente aceptado que una de las principales causas de la dramática caída en la mortalidad durante los siglos XIX y XX se relaciona con la reducción en las muertes por enfermedades infecciosas. Por lo tanto, entre los factores que potencialmente habrían influido en este descenso se encuentran, en primer lugar, las mejoras en la nutrición, por su impacto en una mayor inmunidad y resistencia contra las infecciones; aunque también serían relevantes las políticas públicas tendientes a mejorar la calidad del agua, la leche y otros alimentos, proveyendo saneamiento, etc. Pero señalan que permanece una fuerte controversia respecto a cuál fue el rol del conocimiento microbiológico y a las herramientas farmacológicas (antibióticos, vacunas, etc.) que permiten luchar contra las infecciones, dado que los mismos estuvieron disponibles varios años después de la caída acelerada de la mortalidad por estas enfermedades.

No obstante, Schofield y Reher (1991) señalan que los aportes indirectos de estos factores al declive de la mortalidad y a la mejora en la calidad de vida en las sociedades industriales no deberían ser subestimados. Esto se debe a que los médicos fueron relevantes para el diseño de políticas sanitarias y lideraron procesos de educación en dichas áreas.

Precisamente, en el presente trabajo se encuentra que el número de médicos cada 10.000 habitantes es la variable más importante dentro de las utilizadas, para explicar la evolución de la TMI. La Facultad de Medicina de la Universidad de la República que fue fundada en 1875, poseía en 1911 instalaciones de investigación de última generación y había varias docenas de graduados por año (Birn, 2006). En 1908, Montevideo tenía alrededor de 7 médicos por cada 10.000 habitantes (número que pasa a ser de 26 por 10.000 cuando se incluyen los profesionales irregulares, cuyos grados no fueron validados por la Facultad de Medicina) (Birn, 2008). Cabe señalar, que fuera de Montevideo el ratio era mucho menor, no alcanzando 1 médico cada 10.000 habitantes en la década de 1930. Estas diferencias entre capital e interior repercutieron por ejemplo en la cantidad de muertes infantiles certificadas por un médico, las cuales ascendían a 95% en Montevideo y a 50% en el interior en 1910 (Birn, 2008).

Cuando se comparan los datos de personal de la salud con las necesidades establecidas por organismos internacionales en relación a profesionales cada 10.000 habitantes, se encuentra que las metas de dotación propuestas por dichos organismos fueron alcanzadas en Uruguay entre las décadas de 1970 y 1980, salvo en lo referente a la existencia de médicos, que supera desde mucho antes las cifras consideradas como óptimas. En efecto, la meta de entre 8 y 10

médicos cada 10.000 habitantes fijada por la OMS, fue alcanzada por Uruguay a mediados de 1940. A lo largo de todo el período la cantidad de médicos sufre una expansión rápida, seguramente por el impacto combinado de los egresos de la Universidad y el estancamiento de la población.

La década de 1980 se destaca como el período en que se logra una nueva reducción fuerte en la mortalidad infantil, a la cual contribuyeron ambos componentes. Los estudios sobre el tema señalan que varias medidas adoptadas en materia de políticas de salud contribuirían a explicar este descenso. En efecto, desde mediados de los años setenta se produce una proliferación de centros especializados en la atención de neonatos de alto riesgo en la órbita pública y privada. El desarrollo de la atención neonatológica especializada y la mejor captación de embarazos de riesgo, comienzan a recoger efectos sobre la mortalidad neonatal a partir del segundo quinquenio de la década de 1970, a lo cual se sumó la expansión del Programa Aduana. Por otro lado, las campañas de promoción de rehidratación oral implementadas durante toda esta década tienen fuertes efectos sobre la mortalidad por diarrea con un fuerte impacto positivo sobre la sobrevivencia de los lactantes mayores de un mes (Cabella et al, 2007).

El producto por habitante, en cambio, resultó ser un factor menos relevante para comprender el comportamiento de la TMI en el período analizado. Este resultado se encuentra en línea con análisis previos sobre la evolución de la calidad de vida en el país. En efecto, estudios sobre calidad de vida en Uruguay, otorgan un rol poco relevante a la evolución del producto por habitante en la explicación del buen desempeño alcanzado por el país en indicadores tales como la mortalidad infantil o la esperanza de vida (véase por ejemplo Camou y Maubrigades, 2005 y 2007). Esto se debe al magro desempeño del mismo en términos históricos. Los períodos de rápido crecimiento económico fueron seguidos de crisis y estancamientos, de tal forma que entre 1910 y 2000 el PIB creció a una tasa acumulativa anual de 2,5% y el producto *per cápita* a una tasa de 1,1% (Bértola, 2005).²⁴

En términos comparativos, en tanto el país tenía a fines de 1800 una posición que lo acercaba a los países con mayor grado de desarrollo en términos de su producto por habitante, esta posición se volvió más débil durante la primera mitad del siglo XX y desmejoró en buena medida en la década de 1960. Así, mientras a fines del siglo XIX eran muy escasos los años en que el PIB por habitante de nuestro país se ubicaba por debajo del 80% del promedio de los cuatro países de mayor nivel de desarrollo relativo, en la primera mitad del siglo XX, Uruguay se ubicó por encima de 60% de dichos países; desde la segunda mitad de la década de 1960 se ubicó por debajo de 40%, y actualmente en una tercera parte (PNUD, 2008). En sintonía con estos resultados, Camou y Maubrigades (2005) señalan que el producto por habitante de Uruguay se ubicaba a comienzos de 1900 en torno al 70% de los países más industrializados, posición que mantiene con altibajos hasta la década de 1940, pero se distancia de ellos a partir de 1954. Por tanto, el PIB *per cápita* de Uruguay relativo al de los países desarrollados se ha deteriorado permanentemente y la tendencia divergente surge como característica de largo plazo.

Como se señaló anteriormente, diversos estudios sobre el tema destacan a los factores vinculados a las condiciones sanitarias, grado de urbanización, saneamiento y acceso al agua

²⁴ Cabe señalar que si se considera la evolución del salario real como indicador de medios, el panorama es menos auspicioso aún. En efecto, si bien durante la mayor parte del período el salario real evolucionó de forma muy similar al PIB *per cápita*, lo hizo muy por debajo de éste durante la década de 1970. A su vez, si bien los salarios se recuperaron en términos reales a partir de mediados de 1980, no han alcanzado hasta el presente los niveles previos a la fuerte caída registrada en dicha década.

potable, como determinantes relevantes de la mortalidad infantil. Por tanto, el resultado encontrado sobre el efecto de las conexiones a agua potable, mayoritariamente no significativo y en los casos en que resultó significativo fue con el signo contrario al esperado, resulta sorprendente. Si bien no se dispone de información que permita establecer si este resultado se debe a que las variables utilizadas son *proxies* deficientes de las variables que se quieren captar (ya sea por su definición o por problemas en su construcción), o si son variables no relevantes para la mortalidad infantil en Uruguay, a continuación se presentan algunas hipótesis al respecto.

La disponibilidad de agua potable en los hogares es una dimensión señalada como esencial para comprender las causas de muerte por diarreas y otras enfermedades infecciosas transmisibles por el agua, por lo cual suele destacarse como un determinante relevante de la mortalidad infantil. No obstante, si bien el lavado de manos puede reducir en forma importante las enfermedades por diarrea, la relación entre el acceso a agua y la salud es más compleja (Birn *et al.*, 2009b). No se trata simplemente de un cambio en los hábitos de higiene, dado que debe disponerse, entre otros, de agua de calidad. En efecto, más allá de que la evidencia general a nivel internacional muestra que un mayor acceso a al agua implica una menor tasa de mortalidad infantil, Birn y otros (2009b) señalan que esta tendencia es contrarrestada en algunos países por otras circunstancias a considerar. Por ejemplo, en 2004 en Irak un 73% de la población tenía acceso al agua en el hogar pero su TMI era elevada y creciente desde 1991. Esto se debería, entre otros, a las permanentes interrupciones en el servicio y al grado de contaminación de la misma. En cambio Sri Lanka, con alrededor de 10% de l población con conexión a agua potable en el hogar, presentaba unas TMI reducidas (11 muertes por mil). Esto se debería tanto a las políticas de acceso al agua por métodos improvisados así como a la implementación de otros programas sociales con importantes efectos sobre la mortalidad infantil.

En el caso de Uruguay, la urbanización fue acelerada a partir de 1910. La población urbana pasó de representar 50% del total de la población en 1910 a 80% 1920, lo que exacerbó los problemas de hacinamiento y las condiciones sanitarias. En este contexto, las mejoras en el acceso al agua potable y la pasteurización de la leche (obligatoria en Montevideo desde 1934) habrían sido un factor relevante en la reducción de las enfermedades como la diarrea en la capital. De hecho el estancamiento de la mortalidad por diarrea en el interior del país durante casi una década, sería en parte reflejo de las diferencias en el acceso a agua potable y leche de calidad (Birn, 2008). No obstante, factores vinculados al acceso generalizado, la calidad del agua suministrada y a las interrupciones del servicio en las primeras décadas del siglo XX, podrían ayudar a explicar los resultados obtenidos.

En efecto, si bien a principios de siglo casi la mitad de los hogares en la capital disponía del servicio de agua corriente, fuera de la zona céntrica y en particular en el interior del país la situación no era tan favorable. Fue a partir de los años 1930 que comenzó la ampliación y adecuación de la red de agua potable a las crecientes necesidades de la vida urbana. Asimismo, Birn y otros (2003) señalan que resulta factible que el gran crecimiento demográfico de la capital haya estimulado la propagación de enfermedades infecciosas y exacerbado las desventajas sanitarias de la vida urbana, especialmente agravadas por la insuficiencia de los servicios cloacales y de agua corriente. Finalmente, entre 1905 y 1948, fecha en que el Estado compra el servicio de provisión de agua potable, el mejoramiento de la red de agua potable se ve continuamente interrumpido o entrecido, y el agua suministrada por la Compañía era escasa y de mala calidad (Cabella y Pollero, 2004).²⁵ A

²⁵ Hasta la adquisición por parte del Estado de la empresa a empresa proveedora del agua potable, el servicio era brindado por Montevideo *Waterworks Co.*

partir de allí el servicio se expande hasta que, en la década de 1990, es prácticamente nulo el porcentaje de población si acceso al agua potable.

Por tanto, es posible que la correlación entre los efectos negativos iniciales de la urbanización y la extensión de la red de agua potable, sumados a la calidad del servicio, expliquen el impacto nulo de los cambios en las conexiones a agua potable sobre los cambios en la TMI. Asimismo, podría pensarse que pese a las dificultades señaladas, la difusión del servicio de agua potable tuviera un efecto fuerte inicial que luego tendiera a diluirse a lo largo del siglo. Por último, esta serie presenta algunos problemas en su construcción que fueron señalados previamente. En particular los datos para el total del país no se encuentran disponibles desde principios de siglo, por lo cual la serie en un comienzo refiere a las conexiones de la capital únicamente. No obstante, sería necesario seguir ahondando sobre este punto en particular en futuras investigaciones, debido a que algunos estudios sobre el tema señalan a la extensión de la red de agua potable como uno de los factores relevantes a la hora de entender la caída en la TMI en el entorno de los años 1940 en el país.

Por su parte la educación, particularmente de las madres, aparece también como uno de los determinantes más relevantes del descenso de la mortalidad infantil, en la bibliografía internacional sobre el tema (véase capítulo de Antecedentes). Dada la universalización temprana de la educación primaria en el país, si este fuera el componente más relevante de la educación, y dado que en la década de 1960 su expansión era prácticamente universal, tal vez perdiera desde mediados del siglo XX parte de su poder explicativo.

En efecto, la educación primaria en el país fue declarada laica, libre y obligatoria para ambos sexos a fines del siglo XIX. A partir de allí los sucesivos gobiernos dieron impulso al desarrollo de la misma tanto a nivel legislativo como de incremento del gasto en educación. Desde mediados de la década de 1910, se procesa una expansión del gasto en educación primaria, que hacia mitad de los años treinta parece llegar a un nivel de equilibrio. De hecho, sería recién durante los años 1960 que este componente verifica una nueva expansión, perdiendo peso nuevamente hacia las décadas de 1970 y 1980. Así se mantiene con una tendencia a la baja hasta mitad de los años 1990, cuando vuelve a ganar espacio fruto del plan de reformas que se centra en la cobertura universal de los niños de cinco años y el avance de la de cuatro años (Azar y Bertoni, 2007).

Esta evolución de la educación primaria tiene su contracara en la trayectoria del gasto en enseñanza media y terciaria, lo cual se manifiesta a su vez en menores logros en términos de matriculación en estos niveles. En lo que refiere a la educación media, la ampliación de la participación de este gasto en el producto se observa entre mitad de los años 1930 y fines de los años 1950, incrementándose nuevamente en 1968. En gran medida, esta evolución se corresponde con la demanda de servicios educativos de nivel medio, que se torna creciente en estas décadas, al madurar los esfuerzos realizados en la primera mitad del siglo en materia de enseñanza primaria. La participación del nivel medio en el producto muestra una caída hacia fines de los años 1970 y mantiene una tendencia a contraerse hasta mitad de los noventa. Nuevamente, aquí se encuentra un importante crecimiento, que retrocede algunos puntos en los años 2000 (Azar y Bertoni, 2007).

Asimismo, como se adelantó previamente, se utilizaron datos de matriculación general y no sólo de las mujeres, lo cual sería más apropiado para captar un posible efecto de esta variable sobre la mortalidad dado que la educación de la madre impacta más directamente sobre la mortalidad. Dadas estas dificultades, se espera poder avanzar en el futuro sobre la temática de la mortalidad infantil a partir de un estudio microeconómico.

6. Comentarios finales

Cuando se analiza la relación entre los cambios en el PIB por habitante y los cambios en la TMI en Uruguay, se encuentra que la misma es negativa con una elasticidad en torno a $-0,25$, en línea con los hallazgos a nivel internacional. No obstante, estos cambios pierden poder explicativo cuando se controla por los cambios en el gasto en salud (o total) y la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes. La elasticidad de la TMI ante cambios en el gasto en salud se ubica en torno a $-0,12$ y es robusta a las distintas especificaciones realizadas. Por lo cual se encuentra evidencia a favor de la hipótesis de que no sólo es relevante la generación de recursos sino también el destino de los mismos, en particular los destinados a la provisión de servicios públicos de salud.

También se analizó la posible relación entre la TMI y el gasto público total. Se encuentra que en este caso aumentan tanto la magnitud de los coeficientes como el ajuste del modelo, indicio de que otros componentes del gasto total distintos del gasto en salud y educación estarían afectando los cambios en la mortalidad infantil. Por tanto, el gasto total contiene componentes relevantes distintos al GPS para explicar los cambios en la mortalidad infantil tales como: los gastos en vivienda, infraestructura urbana (saneamiento, carreteras) y asistencia social (cargas de familia y maternidad cubiertas por el BPS, que comprenden los pagos de asignaciones familiares y el programa Materno-Infantil del BPS, y alimentación y asistencia a personas física y mentalmente incapacitadas). Los estudios realizados en el país señalan la importancia de políticas de redistribución realizadas a partir de 1934 con la adopción de medidas tales como la aprobación del Código del Niño, las asignaciones familiares, los subsidios de desempleo, medidas vinculadas a la vivienda, así como la implementación de programa de prevención contra la diarrea de verano.

Reforzando los resultados previos, se encuentra que las intervenciones realizadas en el entorno de los años en que se producen los dos cambios de nivel relevantes de la serie de mortalidad infantil, resultaron también significativas para explicar los cambios tanto en la TMI como en la TMPN. Cambios de nivel que, como se señaló previamente, se asocian principalmente al despliegue de políticas públicas con impacto en las condiciones de vida de los niños así como a avances médicos, en la terapéutica y a campañas públicas de salud en el entorno de dichos años. En el caso de la mortalidad neonatal, sólo el cambio de nivel que se produce en los años 1980 resultó significativo. Este comportamiento era esperable dado que la reducción en la mortalidad infantil en los años 1940 se debió exclusivamente al descenso del componente posneonatal. Cabe señalar que los tests aplicados no arrojan evidencia de la presencia de cambio estructural en dicha serie pese a los dos importantes cambios de nivel acontecidos. Finalmente, para las tres tasas de mortalidad analizadas, las intervenciones en torno a los años de crisis económica resultaron significativas para explicar los cambios en las mismas, siendo la TMPN particularmente sensible a las fluctuaciones económicas.

Distintos estudios realizados sobre el descenso de la mortalidad infantil en el país señalan que en Uruguay ésta comenzó a descender en forma sostenida antes de la incorporación a gran escala de tratamientos médicos efectivos (véase por ejemplo Birn et al, 2010 y Birn, 2009c). Por lo cual habrían sido las mejoras de las condiciones de vida y otras medidas preventivas (como la pasteurización obligatoria de la leche), las que habrían tenido la mayor relevancia en la prevención de enfermedades. No obstante, se encuentra una elasticidad entre los cambios en la TMI y la cantidad de médicos cada 10.000 habitantes en torno a $-0,5$,

siendo la cantidad de médicos la variable que más impacta en el descenso de la TMI entre las analizadas.

Un resultado no esperado a la luz tanto del marco teórico utilizado como de los antecedentes analizados, fue que variables que a priori aparecen como relevantes, tales como la educación (medida a través del gasto público y la tasa de matriculación combinada) y las conexiones a agua potable, en la mayoría de los casos no resultaron significativas para explicar los cambios en la TMI y sus componentes. Más allá de las hipótesis trazadas en el presente documento, estos resultados no tienen una explicación clara y deberán seguir siendo analizados.

Referencias Bibliográficas

Abbas, F. (2009). "Social, demographic and economic determinants of health status in Pakistan: a time series analysis". Centre of development research, Germany.

Anand, S. y Sen A. (1994). "Desarrollo Humano Sostenible: Conceptos y Prioridades". En: [http://portal.onu.org.do/contenidos/archivos/\(%20traducci%C3%B3n\)%20Desarrollo%20humano%20sostenible.pdf](http://portal.onu.org.do/contenidos/archivos/(%20traducci%C3%B3n)%20Desarrollo%20humano%20sostenible.pdf)

_____ y Ravallion M. (1993). *Human Development in Poor Countries: On the Role of Private Incomes and Public Services*. Journal of Economic Perspectives, Vol. 7, No. 1, 133-150.

_____ y Kanbur, S. M. Ravi. (1991). **Public Policy and Basic Needs Provision: Intervention and Achievement in Sri Lanka**. In Jean Dreze and Amartya Sen, eds., *The political economy of hunger*, Vol. 3. Oxford: Clarendon, 1991, pp. 59-92.

Atkinson, A.B. (1970). *On Measurement of Inequality*. Journal of Economic Theory 2: 244-63.

Azar, P. y Bertoni, R. (2007). "El papel de la fiscalidad en la construcción de los modelos de bienestar en Uruguay durante el siglo XX". Encuentro preparatorio del la sesión De la beneficiencia al Estado de Bienestar del Congreso de la Asociación Española de Historia Económica (Murcia, 2008). Sevilla, 18-19 de octubre de 2007.

Azar, P.; Bertoni, R.; García, U.; Silveira M. y Terra, F. (2007). **Identificación y análisis del gasto público social en Uruguay - 1910/2006**. MIDES, Uruguay Social, vol.01.

Becker, G.; Philipson, T. y Soares, R. (2005). *The quantity and quality of life and the evolution of world inequality*. American Economic Review, 2005, 95(1), 277-291.

Bengtsson, T. y Mineau, G. (2009). "Early life effects on socioeconomic performance and mortality in later life: A full life course approach using contemporary and historical sources". *Social Science & Medicine*. Volume 68, Issue 9. Pages 1561-1744 (May 2009).

Bertino, M. y Tajam, H. (1999). "El PBI de Uruguay 1900-1955". Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

Bértola, L.; Camou, M.; Maubrigades, S. y Melgar, N. (2007). **Human Development and Inequality in the 20th Century the Mercosur Countries in a comparative perspective**. En *The Standard of Living in Latin America*. Eds: Amílcar Challu, John Coastworth y Ricardo Salvatore.

_____ (2005). "A 50 años de la curva de kuznets: crecimiento económico y distribución del ingreso en Uruguay y otros países de nuevo asentamiento desde 1870". Programa de Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales.

_____ ; Calicchio, L., Camou, M., Rivero, L. (1998). "El PBI Uruguayo 1870-1936 y Otras estimaciones". Programa de Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales

Bidani, B. y Ravallion, M. (1997). *Decomposing Social Indicators using Distributional Data*. Journal of Econometrics, 77:125-139.

Bishai D. y Opuni, M. (2009). "Are infant mortality rate declines exponential? The general pattern of 20th century infant mortality rate decline". Population Health Metrics 2009. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1478-7954-7-13.pdf>

_____, Opuni M, Poon A. (2006). *Does the level of infant mortality affect the rate of decline? Time series data from 21 countries*. Econ Hum Biol 2007, 5(1):74-81.

_____. (1995). *Infant mortality time series are random walks with drift: are they cointegrated with socioeconomic variables?*. Health Econ 1995, 4(3):157-167

Birn, A.E.; Cabella, W. y Pollero, R. (2010). *The Infant Mortality Conundrum in Uruguay during the First Half of the 20th Century: An Analysis According to Causes of Death*. In Continuity and Change, 2010, 25(3): 435-461.)

_____; Cabella, W.; Llambí, C. y Sanroman, G. (2009). "Determinants of Infant Mortality Rates in Uruguay over the XX Century". Mimeo.

_____; Pillay, Y. y Holtz, T. (2009b). **Textbook of International Health: Global health in a dynamic world**. 3ra edición. Oxford University Press, 2009.

_____. (2009c). *Uruguay's infant mortality conundrum*. In Wellcome History. ISSUE 40 SPRING 2009.

_____. (2008). *Doctors on Record: Uruguay's Infant Mortality Stagnation and its Remedies, 1895-1945*. In Bulletin of the History of Medicine, 2008, 82 (2):311-354.

_____. (2006). *The national-international nexus in public health: Uruguay and the circulation of child health and welfare policies, 1890-1940*. In História, Ciências, Saúde – Manguinhos, 13 (3): 33-64.

_____; Cabella, W. y Pollero, R. (2005). "La mortalidad infantil uruguaya en la primera mitad del siglo XX: un análisis por causas del pasado al presente." Presentado en la VII Jornadas Argentinas de Estudios de Población (Asociación de Estudios de Población de la Argentina), 2003, I: 37-154, Universidad Nacional de Tucumán, Tafí del Valle, Tucumán.

_____, Cabella W., and Pollero R. (2003). *No se debe llorar sobre leche derramada: el pensamiento epidemiológico y la mortalidad infantil en Uruguay, 1900-1940*. En Estudios Interdisciplinarios de América Latina y el Caribe 14 (1):35-65.

Cabella, W.; Ciganda, D.; Fostik, A.; Pollero, R.; Vigorito, A. (2007). "La mortalidad Infantil en Uruguay: del segundo estancamiento hasta el presente (1950-2003)". Informe de investigación, Universidad de la República.

_____ y Pollero, R. (2004). "El descenso de la mortalidad infantil en Montevideo y Buenos Aires entre 1890 y 1950". Trabajo presentado en el I Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, ALAP, realizado en Caxambú –MG- Brasil, del 18 al 20 de Septiembre de 2004

Camou, M. y Maubrigades, S. (2007). "Desigualdades de género en Uruguay en perspectiva histórica" Workshop on Human Capital, Inequality and Gender: a Comparative Perspective. Departamento de Economía y negocios de la Universidad Pompeu Fabra.

_____ y Maubrigades, S. (2005). "La calidad de vida bajo la lupa: 100 años de evolución de los principales indicadores" en Boletín de Historia Económica, No.4. Commission On Social Determinants Of Health. (2005) "Towards a Conceptual Framework for Analysis and on the Social Determinants of Health". Discussion paper for the Commission on Social Determinants of Health.

Conley, D. y Springer, K. (2001). *Welfare State and Infant Mortality*. University of Chicago. AJS Volume 107 Number 3 (November 2001): 768–807

CSDH (2005). "Towards a Conceptual Framework for Analysis and Action on the Social Determinants of Health". Discussion paper for the Commission on Social Determinants of Health.

Deaton, A. (2006 a) "Global patterns of income and health: facts, interpretations, and policies". Research Program in Development Studies. Center for Health and Wellbeing. Princeton University.

_____.; Cutler, M. y Lleras-Muney, A. (2006 b). "The determinants of mortality". Working Paper 11963, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA 02138 January 2006. <http://www.nber.org/papers/w11963>.

Enders, W. (1997). **Applied Econometric Time Series**. Iowa State University.

Filmer, D. y Pritchett, L. (1997). Child Mortality and Public Spending on Health: How Much Does Money Matter?" mimeo, Development Research Group, The World Bank. Washington, DC.

Goldstein, Joshua S. (1985). "Basic human needs: The plateau curve". World Development 13, 595-609.

Gupta, S., Verhoeven, M., and Tiongson, E. (2001). "Public Spending on Health Care and the Poor" IMF Working Paper, Fiscal Affairs Department.

Hendry, D. y Richard, J. (1982). *On the formulation of empirical models in dynamic econometrics*. Journal of econometrics 20, 1982 3-33.

Issa, H. y Ouattara, B. (2005). "The Effect of Private and Public Health Expenditure on Infant Mortality Rates: does the level of development matters?".

Isenman, P. (1980). "Basic needs: The case of Sri Lanka". World Development.

Jewell, R.; Triunfo P. y Aguirre R. (2004a). "Impacto de los cuidados Prenatales en el Peso al Nacer: El Caso del Uruguay". UDELAR FCCSS. Departamento de Economía. Doc N° 07/04.

_____. (2004b). "Los factores de riesgo y el peso al nacer en Uruguay."

Kakwani, N. (1993). *Performance in Living Standards: An International Comparison*. Journal of Development Economics, August 1993, 41(2), pp. 307-36.

Lleras-Muney, A. (2004). "The determinants of mortality". Conference Summary.

Midaglia, C. (2005). "La Reforma social en Uruguay: entre la tradición y la modernización ingenua". Documento de trabajo, Departamento de Ciencia Política, Universidad de la República, Montevideo.

_____. (2000). "Alternativas de protección a la infancia carentiada. La peculiar convivencia de lo público y privado en el Uruguay". Buenos Aires, CLACSO.

Mosley, W., Cohen, L. (1984). *An analytical Framework for the study of child survival I developing Countries*. Population and Development Review 1984, 10 Suppl: 25- 45.

Noblía, V. y Reino, D. (2006). "La mortalidad infantil en Uruguay". Trabajo monográfico. Universidad de la República.

Pampel, F. C., and V. K. Pillai. (1986). *Patterns and Determinants of Infant Mortalit in Developed Nations, 1950-1975*. Demography 23:525-42.

PNUD (1990), *Desarrollo humano Informe 1990*, Tercer Mundo Editores, Colombia.

_____. (2003), *Desarrollo humano Informe 2003*, Ediciones Mundi-Prensa. PNUD.

Preston, S. H. (1980). **Causes and consequences of mortality declines in less Developed countries during the 20th century**. In R. A. Easterlin, ed., Population and economic change in developing countries. Chicago. University of Chicago Press for National Bureau of Economic Research.

_____. (1975). "The Changing Relation Between Mortality and Level of Economic Development", Population Studies, 29(2), 231-248.

Pritchett, L. y Summers L. (1996). *Wealthier is Healthier*. Journal of Human Resources, 31(4):841-868.

Rowley DL, Iyasu S, MacDorman MF, Atrash HK (1993). "Neonatal and postneonatal Mortality". In: Wilcox LS, Marks JS, eds. Data to Action: CDC's Public Health Surveillance for Women, Infants, and Children. CDC

Monograph. Centers for Disease Control and Prevention, Public Health Service, US Department of Health and Human Services; Hyattsville, MD: US Department of Health and Human Services; 251-262

Sickles, R. y Taubman, P. (1997). **Mortality and Morbidity among Adults and the elderly**. Handbook of Population and Family economics, 14(1a), pp 561-627.

Sen, A. (1981) "Public Action and the Quality of Life in Developing Countries." Oxford Bulletin of Economics and Statistics, November 1981, 43(4), pp. 287-319.

Schofield, R. y Reher, D. (1991). The decline of mortality in Europe. Roger Schofield y David Reher. In International studies in demography. The decline of mortality in Europe. Edited by Roger Schofield, David Reher y Alain Bideau. Clarendon Press Oxford.

Taucher, E. (1979). "La mortalidad infantil en Chile". Notas de Población, N° 20.

Tapia, J. y Ionides, E. (2007). "The reversal of the relation between economic growth and health progress: Sweden in the 19th and 20th centuries".

Wilkinson, R. (1996). "Unhealthy societies: the afflictions of inequality". London, Routledge.

Wolpin, K. (1997). **Determinants and consequences of the mortality and health of infants and children** Handbook of Population and Family economics, 14(1a), pp 487-555.

Cuadros Anexos

Cuadro A.1. Test de raíz unitaria de Zivot-Andrews (1944-2005)

<p>Test de raíz unitaria de Zivot-Andrews para la TMI permitiendo un quiebre en la tendencia</p> <p>Mínimo t-statistic -3.477 at 1968 (obs 25)</p> <p>Valor crítico:</p> <p>1%: -4.93</p> <p>5%: -4.42</p>
<p>Test de raíz unitaria de Zivot-Andrews para la TMI permitiendo un quiebre en el intercepto</p> <p>Mínimo t-statistic -3.971 at 1981 (obs 38)</p> <p>Valor crítico:</p> <p>1%: -5.43</p> <p>5%: -4.80</p>
<p>Test de raíz unitaria de Zivot-Andrews para la TMI permitiendo un quiebre en el intercepto y en la tendencia</p> <p>Mínimo t-statistic -4.404 at 1979 (obs 36)</p> <p>Valor crítico:</p> <p>1%: -5.57</p> <p>5%: -5.08</p>
<p>Nota: Selección de rezagos a través del T Test, rezagos de D.tmi incluidos = 3. El número de rezagos es aquel para el cual el último incluido tiene una significancia marginal menor que el límite dado por la opción LEVEL, que tiene un valor predeterminado de 0.10.</p>

Cuadro A.2. Estadísticas descriptivas del PIB per cápita (opción 1)

	LOG(PBI_PC)	DLOG(PBI_PC)	DLOG(PBI_PC,2)
Media	10.715	0.012	-0.000
Mediana	10.862	0.017	-0.000
Máximo	11.399	0.209	0.393
Mínimo	9.972	-0.214	-0.352
Desvío Est.	0.422	0.071	0.105
Asimetría	-0.117	-0.441	0.143
Curtosis	1.669	4.328	5.432
Jarque-Bera	7.754	10.80	25.506
Probabilidad	0.020	0.004	0.000
Suma	1092.9	1.240	-0.028
Suma cuadrado de los desvíos	18.059	0.521	1.117
Observaciones	102	102	102

Cuadro A.3. Modelo especificado en primeras diferencias de las series seleccionadas
 Período: 1910-2004. Variable dependiente: TMI transformada según Kakwani (1993).

	Ec 1	Ec 2	Ec 3	Ec 4	Ec 5	Ec 6
Intercepto	No	No	No	No	No	No
D(PBI(-5))	0.067 ***	0.057 **	No	0.040 *	No	No
D(GPS)	...	0.027 ***	0.025 ***	0.029 ***	0.029 ***	0.030 ***
D(Médicos(-5))	...	...	0.112 ***	0.191 ***	0.219 ***	0.220 ***
D(Agua(-2))	...	...	...	-0.074 **	-0.111 **	No
D(GPE(-8))	...	...	...	...	No	No
D(TMC(-8))	...	...	...	...	...	No
Ma(1)	***	***	***	***	***	***
Intervenciones y cambios de nivel	1944 1982 1987	1944 1982 1987	1944 1982 1987	1944 1987	1944 1987	1944 1987
AIC	-5.19	-5.23	-5.32	-5.33	-5.36	-5.34
R2(aj)	0.17	0.22	0.29	0.30	0.30	0.29

Nota: significación de acuerdo al siguiente detalle; (*) al 10%, (**) al 5%, (***) al 1%, (No) cuando resultó no significativa. Asimismo, se presentan las intervenciones que fueron requeridas para lograr residuos correctamente comportados y su posible justificación, el valor del R2 ajustado y del ajuste total del modelo según el criterio de Akaike.

Cuadro A.4. Modelo especificado en primeras diferencias de las series seleccionadas
 Período: 1910-2004. Variable dependiente: TMN_k

	Ec 1	Ec 2	Ec 3	Ec 4	Ec 5	Ec 6
Intercepto	No	No	No	No	No	No
D(PIB)	0.029 ***	No	No	No	No	No
D(GPS)	...	0.025	0.026	0.028	0.028	0.027

		***	***	***	***	***
D(Médicos(-3))	...	...	0.079	0.154	0.153	0.142
			***	***	***	***
D(Agua)	...	...	...	-0.092	-0.079	No
				***	**	
D(GPE(-5))	...	...	...	...	No	No
D(TMC(-5))	...	...	...	...	...	No
Ma(1)	***	***	***	***	***	***
	1981	1968 1981	1968 1981	1968 1981	1968 1981	1968 1981
	1988	1988	1988	1988	1988	1988
Intervenciones y cambios de nivel	1996	1996	1996	1996	1996	1996
	2000	2000	2000	2000	2000	2000
AIC	-5.37	-5.36	-5.47	-5.58	-5.62	-5.60
R2(aj)	0.31	0.38	0.45	0.52	0.57	0.57

Nota: significación de acuerdo al siguiente detalle; (*) al 10%, (**) al 5%, (***) al 1%, (No) cuando resultó no significativa. Asimismo, se presentan las intervenciones que fueron requeridas para lograr residuos correctamente comportados y su posible justificación, el valor del R2 ajustado y del ajuste total del modelo según el criterio de Akaike.

Cuadro A.5. Modelo especificado en primeras diferencias de las series seleccionadas
Período: 1910-2004. Variable dependiente: TMPN_k

	Ec 1	Ec 2	Ec 3	Ec 4	Ec 5	Ec 6
Intercepto	No	No	No	No	No	No
D(PIB (-5))	0.079	0.063	No	No	No	No
	**	*				
D(GPS)	...	0.031	0.026	0.029	0.031	0.023
		**	**	**	**	**
D(Médicos(-3))	...	...	0.118	0.162	0.173	0.144
			***	***	**	**
D(Agua(-1))	...	...	...	No	No	No
D(GPE(-5))	...	...	...	...	No	No
D(TMC(-5))	...	...	...	...	...	No
Ma(1)	***	***	***	***	***	***
	1944 1982	1944 1982	1944 1982	1944 1982	1944 1982	1944 1982
	1987	1987	1987	1987	1987	1987
	1999	1999	1999	1999	1999	1999
Intervenciones y cambios de nivel	2003	2003	2003	2003	2003	2003
	2004	2004	2004	2004	2004	2004
AIC	-4.42	-4.43	-4.49	-4.48	-4.47	-4.46
R2(aj)	0.69	0.70	0.72	0.72	0.73	0.73

Nota: significación de acuerdo al siguiente detalle; (*) al 10%, (**) al 5%, (***) al 1%, (No) cuando resultó no significativa. Asimismo, se presentan las intervenciones que fueron requeridas para lograr residuos correctamente comportados y su posible justificación, el valor del R2 ajustado y del ajuste total del modelo según el criterio de Akaike.

Cuadro A.6. Modelo especificado en primeras diferencias de las series seleccionadas
Período: 1910-2004. Variable dependiente: TMI_k

	Ec 1	Ec 2	Ec 3	Ec 4
Intercepto	No	No	No	No

D(PIB(-5))	0.067 ***	0.053 **	0.034 *	0.044 **
D(GT)	...	0.052 ***	0.042 ***	0.038 ***
D(Médicos(-5))	...	...	0.082 **	0.100 ***
D(TMC(-2))	...	...	...	No
Ma(1)	***	***	***	***
Intervenciones y cambios de nivel	1944 1982 1987	1944 1982 1987	1944 1982 1987	1944 1982 1987
AIC	-5.19	-5.32	-5.36	-5.36
R2(aj)	0.17	0.28	0.32	0.33

Nota: significación de acuerdo al siguiente detalle; (*) al 10%, (**) al 5%, (***) al 1%, (No) cuando resultó no significativa. Asimismo, se presentan las intervenciones que fueron requeridas para lograr residuos correctamente comportados y su posible justificación, el valor del R2 ajustado y del ajuste total del modelo según el criterio de Akaike.