

DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD DE LA POBLACION EN CHILE

Sylvia Galleguillos B.*
María Isabel Sierralta M.**

EXTRACTO

El objetivo de esta investigación es encontrar aquellas variables determinantes del nivel de mortalidad de la población en Chile. Se plantea como hipótesis la existencia de variables distintas a las de atención médica, que afectan en conjunto con éstas, la tasa de mortalidad. El modelo econométrico formulado, utiliza datos de las 13 regiones del país para el período 1976-1984. Se incluyen, como factores explicativos de la tasa de mortalidad, las variables consultas médicas, consultas médicas de urgencia, ocupación de camas de hospitales públicos, urbanización, cobertura de alcantarillado, educación media, producto geográfico bruto y una variable que incorpora el paso del tiempo. Los resultados encontrados confirman la hipótesis, ya que tanto variables de atención médica como del contexto socioeconómico explican, en forma determinante, la tasa de mortalidad para la población en Chile.

ABSTRACT

The main purpose of this research is to find out the variables explaining the level of mortality of the Chilean population. The hypothesis verified in the study, was that the mortality rate is affected not only by medical care variables, but others such as socioeconomic ones. An econometric model was developed, using cross section and time series data, for the 13 regions of the country, for the 1976-1984 period. Independent variables considered were physician visits, emergency visits, occupancy bed rate of public hospitals, population having urban residence, sewage coverage, high school education, gross geographic product and time. Outcomes of the study show that these variables highly explain the general mortality rate of the Chilean population.

* Ingeniero Comercial, Master of Health Sciences, University of Toronto.

** Ingeniero Comercial, Master of Business Administration, University of Chicago.

Las autoras agradecen la colaboración de los académicos señores Michael Basch y Ricardo Paredes. Como es habitual, cualquier error u omisión, es de exclusiva responsabilidad de las autoras.

DETERMINANTES DE LA MORTALIDAD DE LA POBLACION EN CHILE*

Sylvia Galleguillos B.
María Isabel Sierralta M.

1. INTRODUCCION

Conceptualizar la salud es una tarea difícil. Grossman (1972) en su clásico artículo de la demanda por salud, la define como un bien de consumo y como un bien de inversión. Esto significa que los individuos la demandarán porque les provee utilidad en forma directa, y para contrarrestar la depreciación de su *stock* de salud a través del tiempo. Así, la buena salud aumentará el tiempo disponible y su calidad, en el desarrollo de distintas actividades. Para que la demanda de salud del individuo se haga efectiva, éste requiere utilizar insumos y organizar el ambiente en su provecho.

El hecho de utilizar insumos para producir un bien determinado, salud en este caso, se asemeja al proceso definido por una función de producción. La función de producción tradicional, en el contexto de la firma, especifica el máximo producto disponible de una cantidad dada de insumos, dentro del estado existente de la tecnología. El empresario organiza el proceso productivo para maximizar utilidades. Para el caso de la salud, la producción del bien es organizada y las decisiones son tomadas por el individuo. El individuo tiene un doble rol: de empresario, que supervigila la producción de su propia salud, y de consumidor, que disfruta de sus beneficios. Cada persona decide si adoptar o no hábitos de vida saludables, y si compra o no varios insumos, para mantener su *stock* de salud. Estos últimos incluyen bienes y servicios de la industria médica, y una variedad de otros, como vivienda, alimentación y vestuario. En este proceso, el Estado juega un rol fundamental en la provisión de ciertos insumos a la población de menores ingresos. Por otra parte, como la propensión a enfermar y/o morir depende de condiciones del ambiente.

* *Estudios de Economía*, publicación del Departamento de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile, vol. 16, n°2, noviembre de 1989.

la producción de salud no puede ser estudiada fuera de este contexto. Es así como los insumos de tipo socioeconómico, también forman parte de la función de producción considerada.

Llevando esta producción individual de salud al contexto de la economía, un primer problema consiste en cuantificarla. Es conocido que medir un estado de buena salud resulta difícil, mientras que mediciones negativas de salud, tales como morbilidad y mortalidad, son más factibles de ser cuantificadas. En particular, esta última medición, es usada más frecuentemente, debido a la disponibilidad y confiabilidad de los datos asociados a ella.

En este trabajo, la variable que mide la salud será la mortalidad general en Chile. El objetivo lo constituirá determinar un modelo, que especifique las variables que explican la mortalidad en nuestro país.

2. ANTECEDENTES

A la fecha existen escasas investigaciones para Chile, referentes a la medición del impacto de diversos insumos en forma conjunta, sobre la producción de salud. Una de estas investigaciones es la de Tarsicio Castañeda (1984), quien cuantificó el impacto de diversas variables sobre la mortalidad infantil en Chile en el período 1975-1982. Este autor encontró que variables importantes, para explicar la tasa de mortalidad infantil en Chile, eran el aumento de la cobertura de agua potable y alcantarillado, durante el período, así como los programas de consultas y de reparto de leche, dirigidos a embarazadas y niños.

Illanes (1984) resume un grupo de estudios relacionados con el desarrollo social en varios países del mundo, llegando a la conclusión de que en aquellos en vías de desarrollo, las variables socioeconómicas influyen en la salud, en mayor proporción que las de atención médica. Señala, además, que utilizar el indicador Producto Geográfico Bruto por sí solo, no sería adecuado; ya que se han detectado bajas correlaciones entre este indicador y la mortalidad.

Medina (1984), quien revisa y critica el estudio de Illanes, señala que según el grado de desarrollo en que se encuentren los países, así como el tipo de mortalidad que estemos analizando, se puede encontrar más o menos asociación entre las variables económicas y médicas y las tasas de mortalidad. El autor plantea que en Chile, después de 1970, por las sucesivas crisis que afectaron al Producto de nuestro país, y en particular por los recursos que se han destinado a la atención primaria, la mortalidad infantil se ha independizado del desarrollo global. Señala que regular y sistemáticamente, uno halla un muy buen nivel de asociación entre el desarrollo global y lo que ocurre con la mortalidad en menores de cinco años, no encontrando el mismo efecto en los mayores de esa edad. Por otra parte, la atención médica ha sido

fundamental en el logro de la disminución de la mortalidad neonatal (menores de 28 días de vida). En cuanto a la mortalidad de niños mayores, reconoce como relevantes las condiciones circundantes, sobre todo a la madre.

Castañeda (1984), por su parte, argumenta que a pesar de la evolución reciente de algunos factores socioeconómicos no hay evidencia de que en Chile éstos se encuentren desvinculados de la mortalidad. Reconoce que, en recesiones, probablemente se independiza lo que es riqueza *stock*, de lo que es ingreso "flujo". Así en Chile, en el último tiempo, los indicadores de flujo han mostrado grandes oscilaciones, en cambio, la riqueza ha ido en aumento. El autor señala que si se tomaran indicadores de riqueza o patrimonio, como televisores, casas, automóviles, agua potable o alcantarillado, se encontraría correlación entre ellos y la tasa de mortalidad.

Algunos estudios internacionales que tienen relación con el tema aludido, se detallan a continuación:

Adelman (1963) estudia la mortalidad por grupos de edad como parte de su análisis econométrico del crecimiento de la población de países desarrollados y subdesarrollados. Su análisis es de corte transversal, con datos de 34 países para el período 1947-1957. Resultan ser determinantes importantes de la mortalidad las condiciones económicas (ingreso per cápita) y de urbanización e industrialización. La atención médica, medida a través de la disponibilidad de médicos por habitante, es de un impacto bastante menor y, para varios grupos de edad, no significativa.

Larmore (1967), en una regresión de corte transversal para Estados Unidos, encontró que variables significativas para explicar la mortalidad general, eran de tipo demográfico (edad), tipo de ocupación (sector de actividad económica), educación, ingreso y densidad poblacional. La variable de atención médica, medida a través del número de médicos por habitante, no le resultó en absoluto significativa.

Auster y Sarachek (1969), en un estudio de corte transversal construido en base a datos de los distintos estados de Estados Unidos, relacionaron la mortalidad de la población blanca ajustada por edad, con variables ambientales y de atención médica. Su principal propósito era estimar la elasticidad de la salud con respecto a los servicios médicos. Su estimación les dio una magnitud de -0,1. Más significativos le resultaron las variables educación o ingreso. Esta última con signo positivo.

Berrebi y Silber (1981), en un estudio de componentes principales para diversos países, basado en datos socioeconómicos y de mortalidad para el año

1964, sugieren una tipología de causas de muerte que estarían afectadas por diversas variables. Específicamente, distinguen cuatro tipos de patologías causantes de muerte, clasificadas según los factores que las impactan más directamente:

- Muertes asociadas al estándar de vida: aquí estarían los neoplasmas, enfermedades cardiovasculares y accidentes automovilísticos.
- Muertes asociadas al crecimiento económico: aquí se encuentran las enfermedades respiratorias y degenerativas que generalmente acompañan a las altas tasas de variación en el nivel de desarrollo.
- Muertes relacionadas con la fertilidad: aquí tenemos a las enfermedades infantiles e infecciosas, diarreas y neumonía. Se encuentran frecuentemente en países donde la tasa de reproducción bruta es alta, y esto es totalmente independiente del nivel de desarrollo del país.
- Mortalidad urbana: Aquí están los accidentes automovilísticos, violencias y eventualmente neumonía.

En el caso chileno, el perfil de mortalidad ha ido cambiando a través del tiempo. Durante los últimos años, se ha producido un aumento de la mortalidad por enfermedades del aparato circulatorio, grupo que presenta la mayor proporción de muertes (27,4% en 1986). Otro tanto ha sucedido con los tumores malignos (17,5% en 1986) y accidentes y violencia (12% en 1986) (Giaconi, 1987). De este modo, nuestro perfil de mortalidad se parece mucho a aquellos prevalecientes en países desarrollados, donde, según la tipología mencionada anteriormente, es frecuente la mortalidad asociada al estándar de vida y la mortalidad urbana. Sin embargo, no es menos cierto que nuestro país no ha abandonado problemas típicos de países en desarrollo, y las muertes por enfermedades del aparato respiratorio ocupan el cuarto lugar en importancia (11%, en 1986) y las del aparato digestivo, el sexto lugar (7,3%, en 1986) (Giaconi, 1987).

Para finalizar, de los antecedentes aquí recopilados, se concluye lo que han señalado varios autores: el problema de la determinación de las variables que afectan la mortalidad de la población en nuestro país, no está resuelto, y en parte requiere de estudios empíricos para validar algún tipo de hipótesis.

3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACION

El objetivo de esta investigación es detectar las variables más relevantes que explican la mortalidad de la población en Chile.

La hipótesis es la siguiente: la tasa de mortalidad de la población en Chile, se ve afectada no sólo por variables que miden la atención médica, sino también, por otras variables, siendo importantes las sociodemográficas, según se señala en los antecedentes bibliográficos.

Esta hipótesis de trabajo surge por una parte, del hecho que Chile, en algunos aspectos relacionados con la salud, muestra claros índices de país más bien desarrollado. Este es el caso de los altos índices de salud materno-infantil, como de las principales causas de mortalidad del adulto relacionadas al proceso de envejecimiento poblacional (Revista Economía y Administración, 1986). A su vez, y en este mismo contexto, Chile muestra características de país en desarrollo (Medina, Kaempffer y Cumsille, 1985). A este respecto, podemos citar el caso de la existencia de enfermedades infecciosas o el de la desnutrición, entre otros problemas de salud.

4. BASES DEL MODELO

4.1. Modelo

La variable explicada en este estudio la constituye la tasa de mortalidad general, esto es, muertes a distintas edades por cada mil habitantes del país.

Para encontrar las variables específicas que explicarían dicho nivel de mortalidad, se han resumido los insumos que aparecen en la literatura del área, constituyendo ellos el universo de factores que afectarían el estado de salud de las personas. Estos son:

- La atención médica
- Medio socioeconómico
- Estilo de vida

Los insumos de atención médica los utiliza y contrata el individuo, para mantener e incrementar su *stock* de salud. Esto implica, contratar servicios ambulatorios y hospitalarios. Los primeros están representados por todas las consultas que efectúan las personas con este fin, que involucran la utilización de horas de personal médico y parámédico, así como de procedimientos de diagnóstico y apoyo terapéutico, medicamentos, y otros. Los segundos, están representados principalmente por la utilización de camas hospitalarias, así como de los restantes insumos de infraestructura y personal, pertenecientes a la industria hospitalaria.

En el caso chileno, cabe destacar que los Servicios de Salud tienen un rol fundamental en la provisión de atención médica, por la importancia del sector público de salud. Sin embargo, al tomar en cuenta la información que ellos entregan respecto a la atención médica, hay que considerar que ellos constituyen un elemento de intermediación, ya que a través del número de consultas, porcentaje de ocupación etcétera, también se manifiesta la acción de otras variables: educativas, de ingreso y demográficas.

El segundo grupo de insumos incluye todos aquellos que tengan relación con las condiciones de vida de las personas, como también los que se vinculen con las habilidades que puede desarrollar un individuo para ser más eficiente en su producción de salud. Entre ellos, están el ingreso, la educación, el acceso al agua potable o alcantarillado, la residencia en área urbana y otros.

Por último, está la variable denominada estilo de vida. Esta comprende la forma de vida que llevan las personas, y que refleja su grado de aversión o afición al riesgo, con respecto a conservar o perder la salud. Entre ellas se encuentran los hábitos del consumo de cigarrillo o del alcohol, la forma de conducir automóviles, el trabajo en ocupaciones con diverso grado de riesgo físico, el hábito de una vida deportiva *versus* sedentaria, etcétera.

4.2. Limitaciones al modelo

Todos los insumos recién descritos deberían incluirse en un modelo completo que intentara explicar el nivel de salud de una población. Sin embargo, para el caso de Chile, no se encuentra información de todos ellos, y para los que se encuentra, ésta provee generalmente una aproximación de la variable que interesa medir. Es así como la atención médica provista por los Servicios de Salud, y que se expresa en el estudio a través de consultas médicas y de urgencia y ocupación de camas, es solo parte de la atención médica que sería deseable medir. En particular, la utilización de medicamentos, por ejemplo, sería de interés considerar. Sin embargo, no se tienen datos del consumo de medicamentos a nivel regional, razón por la cual esta información no pudo incluirse. Asimismo, se incluyó sólo una variable que tiene relación con el estilo de vida, ya que no fue posible conseguir información regional anual, para considerar variables representativas de este tipo de insumo.

Un factor indispensable para la formulación de una función de producción es tener el total de los insumos que intervienen. Como en esta investigación, la falta de información hace que se deban omitir algunos insumos, no es posible referirse aquí a formas tradicionales de función de producción. Se intenta en cambio, la construcción de un modelo que mejor explique la mortalidad general en Chile, para así obtener un conjunto de variables, las

cuales expliquen las variaciones que ha presentado la tasa de mortalidad en el último tiempo.

5. Metodología

Se construyó un modelo econométrico en base a datos de las 13 regiones del país para el período 1976-1984, es decir, 117 observaciones por cada variable.

El modelo seleccionado en forma teórica es uno de tipo semilogarítmico, que explica la tasa de mortalidad por medio de ocho variables, a saber, consultas médicas, consultas médicas de urgencia, ocupación de camas hospitalarias, urbanización, educación media, Producto Geográfico Bruto, cobertura de alcantarillado y la variable transcurso del tiempo.

El modelo general es el siguiente:

$$\log M_{it} = a_0 + a_1 C1_{it} + a_2 C2_{it} + a_3 OCAM_{it} + a_4 U_{it} + a_5 EM_{it} + a_6 P_{it} + a_7 ALC_{it} + a_8 TIE_{it} + u_{it}, \text{ donde}$$

$i = 1, \dots, 13$ (regiones)

$t = 1, \dots, 9$ (años)

Las variables del modelo se explican a continuación:

Variable dependiente

Tasa de mortalidad (M)

La tasa de mortalidad ajustada por la edad de la población, es la variable elegida para medir salud. Principalmente, por las bondades de la precisión de su medición.

En términos del modelo, esta variable se midió como sigue:

M_{it} = Número de muertes por cada 1.000 habitantes en la región i en el año t . Esta tasa de mortalidad a niveles regionales fue estandarizada con respecto a la distribución de edad de la población nacional a fin de eliminar efectos locales. Para la estandarización se utilizaron cuatro grupos de edad, a saber,

- Población entre 0 y 4 años de edad
- Población entre 5 y 19 años de edad
- Población entre 20 y 64 años de edad
- Población de 65 años de edad y más.

Para tener una dimensión de la importancia relativa de las distintas edades consideradas, nótese que en 1986 la tasa de mortalidad general fue de 5,9 por mil habitantes. Del total de muertes ocurridas en dicho año, un 7,2 por ciento correspondieron a niños menores de un año, un 1,4 por ciento a niños entre uno y cuatro y un 91,4 por ciento a mayores de cuatro años (Giaconi, 1987). Por esta razón, en la sección siguiente, las variables independientes del modelo no son específicas a la mortalidad infantil.

Variables independientes:

i) Consultas médicas (C1)

El número de consultas médicas corresponde a una variable de la industria de atención médica. Se seleccionó puesto que mide no sólo la disponibilidad de médicos en la población, sino también la demanda efectiva de ellos. Se esperaría que, en primer término, este insumo de disponibilidad y utilización estuviese relacionado negativamente con la mortalidad, ya que una mayor atención médica debería reducir la mortalidad. Por otra parte, aumentos de la mortalidad por factores exógenos provocarían aumentos de las consultas.

Estos efectos, en dos direcciones, permiten detectar el hecho de que la variable consultas médicas sería una variable endógena. Por esto, se deberá estimar esta variable a través de una regresión, antes de incorporarla al modelo principal. Una vez efectuado este procedimiento, el signo esperado de la variable es negativo.

En términos del modelo, se tiene que:

$C1_{it}$ = Variable instrumental. Mide el número de consultas médicas por 1.000 habitantes de la región i en el año t .

El modelo escogido para estimar esta variable fue el siguiente:

$$\log C1_{it} = b_0 + b_1 \log D_{it} + b_2 \log P_{it} + b_3 \log TIE_{it} + u_{it}$$

donde

D_{it} = Número de habitantes por Km^2 de la región i en el año t . (Fuente: INE)

P_{it} = Producto Geográfico Bruto per capita de la región i en el año t . (Fuente: ODEPLAN)

TIE_{it} = Variable que refleja el transcurso del tiempo (los cambios tecnológicos, envejecimiento poblacional). Toma los valores de 1 a 9 para cada uno de los t años en estudio, en todas las i regiones.

ii) Consultas médicas de urgencia (C2)

El número de consultas de urgencia es también otra medida de disponibilidad y utilización. En ocasiones, estas consultas son sustitutas a las anteriores, ya que muchos servicios de urgencia atienden episodios que no tienen carácter de tales. Esto se debe al grado de congestión de los servicios de salud, con las consiguientes demoras en la atención, las que disuaden a la población de seguir los canales regulares, optando por este otro canal más expedito. En general, se espera que estas consultas sean el resultado de episodios de accidentes, violencias y enfermedad aguda. Como medida de disponibilidad de atención, esperaríamos que, si las consultas de urgencia sustituyesen consultas médicas normales, las primera estarían relacionadas negativamente con la mortalidad. Sin embargo, esta relación será positiva, cuando estas consultas reflejen eventos de urgencia propiamente tales. En este caso, el efecto considerado es un aumento de la mortalidad, debido a un aumento de las consultas de urgencia.

También podría ocurrir que un aumento de la mortalidad de tipo exógeno, provocase un aumento de las consultas de urgencia. En este caso, el efecto va desde la mortalidad hacia las consultas. Esta causalidad, en doble sentido, demuestra que la variable consultas de urgencia es también endógena, por lo que se hace necesario estimarla en forma econométrica, para introducirla al modelo.

En concreto, esta variable se formuló de la siguiente manera:

$C2_{it}$ = Variable instrumental. Mide el número de consultas de urgencia por 1.000 habitantes de la región i en el año t . El modelo escogido para estimar esta variable fue el siguiente:

$$\log C2_{it} = c_0 + c_1 \log U_{it} + c_2 \log RIE_{it} + c_3 \log TIE_{it} + u_{it}$$

$\log C2_{it} = c_0 + c_1 \log U_{it} + c_2 \log RIE_{it} + c_3 \log TIE_{it} + u_{it}$,
donde

U_{it} = Porcentaje de población residente en área urbana de la región i en el año t . (Fuente: INE).

RIE_{it} = Porcentaje de personas de la región i en el año t , ocupados en los sectores de Minería y Construcción, que corresponden a los sectores de mayor riesgo de accidentes del trabajo en el período en estudio. (Fuente: INE y Construcción propia).

Se incluye esta variable, para medir las consultas de urgencia asociadas a determinados tipos de actividad económica, que tienen alto riesgo de accidentes. Se eligieron estos sectores como los de mayor riesgo, en base a estadísticas de accidentes por sectores (años 1981 y 1982).

TIE_{it} = Variable que refleja el transcurso del tiempo. Toma los valores de 1 a 9, para cada uno de los t años en estudio, en todas las i regiones.

iii) Ocupación de camas (OCAM)

El porcentaje de ocupación de camas es otra variable de atención médica, que refleja no solo la disponibilidad de ellas, sino también su utilización. El análisis de la evidencia relativa a la utilización de camas hospitalarias, para el período en estudio, sugiere la existencia de un exceso de demanda de camas en el sector público de salud.¹ Por lo tanto se esperaría que, a medida que la ocupación aumentase, la disponibilidad disminuyera, con el consiguiente impacto directo sobre la mortalidad. Se espera entonces que el coeficiente de regresión de esta variable tenga signo positivo.

La variable fue medida de la siguiente forma:

$OCAM_{it}$ = Porcentaje de ocupación de camas hospitalarias de la región i en el año t . (Fuente: Ministerio de Salud).

iv) Urbanización (U)

El porcentaje de población residente en el área urbana, se incluye por los beneficios que las condiciones de vida en dicha área, ejercen sobre la salud

¹ Véase Jiménez (1985), Kaempffer (1987), Castañeda (1984 y 1987).

(ejemplo, acceso más expedito a los centros de atención, mejores redes de información). Por lo tanto, se espera que dicha variable se relacione negativamente con la mortalidad.

Esta variable se midió de la siguiente forma:

U_{it} = Porcentaje de población residente en área urbana de la región i en el año t . (Fuente INE)

v) Educación Media (EM)

El porcentaje de niños matriculados en la enseñanza media se incluyó como variable aproximada de educación. Se espera que aquellas familias cuyos hijos tengan mayor nivel de educación, sean más eficientes en la producción de salud, y puedan reconocer más tempranamente los síntomas de enfermedad. Por lo tanto, el signo esperado es negativo. Se eligió el tramo de la educación media, ya que la educación básica tiene carácter obligatorio. Asimismo, la educación universitaria tampoco pareció apropiada de considerar, debido a que los porcentajes de personas en estos niveles de educación, son muy bajos con respecto a la población total.

Cabe señalar que esta variable está relacionada con el grado de desarrollo global alcanzado por el país, y esto se refleja en correlaciones altas con otras variables de este modelo, tales como Producto Geográfico Bruto y cobertura de alcantarillado.

Esta variable se midió de la siguiente forma:

EM_{it} = Porcentaje de matrículas en educación media sobre la población entre 15 y 19 años de la región i en el año t . (Fuente: INE y Construcción propia).

vi) Producto Geográfico Bruto (P)

El Producto Geográfico Bruto per cápita se incluyó como variable aproximada del ingreso de la población, por el efecto que el crecimiento económico tiene en la salud. Se espera que, a mayor ingreso, las personas tengan un mayor presupuesto para la compra de diversos insumos que afectarán su salud en forma positiva o negativa. A los niveles actuales de ingreso de nuestro país, dichos insumos –por ejemplo– mejor alimentación, tenderían a disminuir la mortalidad, en oposición a niveles más altos de ingreso per cápita de países desarrollados, donde mayores ingresos están asociados a insumos que dañan la salud.

Un problema con respecto a la medición del ingreso lo constituye el que el Producto Geográfico Bruto-variable de flujo-, tanto por los años en que se realizó el estudio (de grandes fluctuaciones en las tasas de crecimiento) como por la baja relación que tiene con algunos índices de mortalidad (Illanes, 1984) no es necesariamente el mejor indicador de calidad de vida. Se necesitaría entonces usar variables de *stock*, (ejemplo de ellas son la cobertura de alcantarillado, la urbanización, posesión de bienes inmuebles) que midan en forma más fina este concepto de calidad de vida o desarrollo global, ya que son indicadores más estables que las variables de flujo en períodos de inestabilidad económica. En esta investigación, se incluyeron algunas de estas variables de *stock*, además del Producto, el que se midió como sigue:

P_{it} = Producto Geográfico Bruto per cápita, de la región i en el año t .
(Fuente : Odeplan)

vii Cobertura de redes de alcantarillado (ALC)

La población cubierta con alcantarillado se incluyó como variable representativa de la higiene de la población, constituyendo otra medida de desarrollo del país. Una mayor cobertura disminuye la creación y transmisión de enfermedades. Se espera que a mayor cobertura, disminuya la mortalidad.

Esta variable se midió de la siguiente manera:

ALC_{it} = Porcentaje de la población urbana cubierta con alcantarillado en la región i en el año t . (Fuente: Ministerio de Obras Públicas).

viii Tiempo (TIE)

El tiempo se incluyó para medir el impacto del cambio tecnológico sobre la mortalidad, así como el del envejecimiento poblacional. Es conocida la rapidez con que se desarrollan, a lo largo del tiempo, nuevas tecnologías en este sector, que permiten diagnósticos más precisos y tratamientos más eficaces. Aunque nuestro país no está a la vanguardia de dicho proceso, esperaríamos que la adopción paulatina de tecnologías repercutiese favorablemente sobre la mortalidad. Sin embargo, el tiempo también repercute sobre la mortalidad en otro sentido, a saber, a través del envejecimiento de la población y enfermedades asociadas a éste,² típicas de países de mayor desarrollo. Efectivamente, durante el período en estudio, observamos que, tanto las tasas de natalidad como la de mortalidad disminuyen. Esto significa que la población está envejeciendo, lo que afectaría en forma positiva a la mortalidad.

² Medina, Ernesto (1986), *op.cit.*

Esta variable se midió de la siguiente forma:

TIE it = Toma los valores 1,2,.....,9, para cada uno de los años cronológicos del estudio, a saber, 1976, 1977,.... 1984, para todas las i regiones.

Estimación Econométrica

Se estimó el modelo original, encontrándose en los residuos un proceso autorregresivo de primer orden, el que fue corregido por el método de Cochrane-Orcutt. Esto se verifica en los gráficos de autocorrelación parcial y total de los residuos (véase Anexo). Se chequeó además heterocedasticidad en todas las variables independientes, a través de los test de Goldfeld y Quandt y Glejser, no pudiendo rechazarse la hipótesis de homocedasticidad en ninguna de ellas.

4. RESULTADOS DEL MODELO:

El modelo formulado para explicar la mortalidad general, en Chile, resultó ser de un alto poder explicativo. En efecto, el test F, que mide el grado en que el conjunto de las variables incluidas explican la variable dependiente, tomó un valor de 49,48. Si usamos un nivel de significancia del 5 por ciento, el valor crítico de F es 2,02, lo que implica que el valor de F calculado es altamente significativo. Asimismo, el coeficiente de determinación múltiple ajustado, AR^2 , tomó un valor de 0,771, lo que muestra una alta bondad de ajuste.

Los resultados del modelo son los siguientes:³

VARIABLE	COEFICIENTE	Test t
C1	-.7878034E-03	-4.228057 *
C2	-.7123455E-03	-1.993898 *
OCAM	.1106202E-04	.436860
U	-.1203184	-.699920
EM	-.2270694	-1.298428
P	.1084222E-04	5.009504 *
ALC	-.4047079	-3.997347 *
TIE	.3729334E-01	3.042175 *
Constante	3.031568	17.378810

* Significativas al 5 por ciento.

³ Los resultados de las regresiones de C1 y C2, se encuentran en el Anexo.

$$F = 49.48$$

$$R^2 \text{ Ajustado} = .77128147$$

$$n = 116$$

$$\text{grados de libertad} = 107$$

Las variables consultas médicas (C1), consultas de urgencia (C2), Producto Geográfico Bruto (P), alcantarillado (ALC) y tiempo (TIE) resultaron significativas individualmente. Esto está reflejando que tales variables son las más importantes para explicar la mortalidad. Cabe señalar que el análisis de la matriz de correlación simple, entre variables del modelo (ver Anexo), muestra algunas correlaciones importantes entre ellas, lo que podría estar afectando los tests t de las variables. Sin embargo, esto no alteraría ni los coeficientes de regresión ni el alto poder predictivo del modelo en su totalidad.

Con respecto a los signos de los coeficientes, se encontró que las consultas (C1), la ocupación de camas (OCAM), la urbanización (U), la educación media (EM) y la cobertura de alcantarillado (ALC) muestran los signos esperados.

El coeficiente de las consultas de urgencia (C2) mostró un signo negativo, lo que demostraría el predominio del efecto sustitución en relación a las consultas médicas normales (C1). El coeficiente de la variable tiempo (TIE) mostró un signo positivo, lo que podría estar reflejando el cambio en la estructura de la edad de la población chilena, ya descrito. Por último, el coeficiente del Producto Geográfico Bruto (P) mostró también un signo positivo. Si bien esto puede ser interpretado a través de la hipótesis de que a mayores niveles de ingreso, están asociados estilos de vida negativos para la salud, este efecto no debería primar, dado los actuales niveles de ingreso per cápita de nuestro país. Es probable entonces que este resultado se explique, por las limitaciones existentes para medir de la mejor forma posible, el nivel de desarrollo de un país (véase sección, 5.vi).

Coefficientes Beta

Para detectar la importancia relativa de las variables dentro del modelo, se calcularon los coeficientes beta. El procedimiento consiste en normalizar las variables del modelo, dejándolas adimensionales, con el fin de inferir directamente la importancia relativa de cada una de ellas, en la determinación

de la variable dependiente. Los coeficientes beta de las variables del modelo se señalan a continuación:

VARIABLE	COEFICIENTE
\hat{C}_1	-1.3521500
\hat{C}_2	-.5668031
OCAM	.1678285E-01
U	-.1439868
EM	-.1653604
P	1.5431700
ALC	-.5400650
TIE	.7253432

Al analizar los coeficientes beta, se concluye que, en orden de importancia, las variables significativas que explican la mortalidad son: Producto Geográfico Bruto, consultas médicas, transcurso del tiempo, consultas de urgencia y alcantarillado.

7. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados nos lleva a la siguiente conclusión: La tasa de mortalidad de la población chilena para el período 1976 a 1984 está determinada en forma importante por variables tanto de atención médica -consultas médicas y de urgencia- como socioeconómicas -Producto Geográfico y cobertura de alcantarillado-. Esto implica que, para intentar disminuir la tasa de mortalidad de la población en Chile, los recursos deberían destinarse no sólo al sector de atención médica, que influye en forma relevante en la salud de nuestro país, sino también a mejorar las condiciones circundantes al individuo, lo que aumentaría la eficiencia en la producción y mantención de su salud.

8. EXTENSIONES

Extensiones de esta investigación deberían apuntar básicamente en dos sentidos. En primer lugar, a perfeccionar el modelo econométrico. Una técnica alternativa a considerar, por ejemplo, es la de *Panel - Data*, que trata en forma más adecuada los problemas inherentes a las muestras que involucran corte transversal y series de tiempo. En segundo lugar, se debería intentar establecer modelos por causas de muerte, lo que permitiría

identificar de una forma más precisa, las variables relevantes frente a diversos tipos de mortalidad.

Por último, la obtención de mejor información relativa a los hábitos y estilos de vida de las personas, sobre todo aquella relacionada a las principales causas de muerte en Chile, sería un aporte relevante al conocimiento de los determinantes de la mortalidad en nuestro país.

ANEXO

VARIABLES INSTRUMENTALES

log C1

VARIABLE	COEFICIENTE	Test t
log D	-.4081035E-01	-4.730618*
log P	.2005590	6.753371*
log TIE	.1407726	6.868620*
Constante	4.9522540	15.988620
R ² Ajustado	= .58386597	
SEE	= .14903341	

*Variables significativas al 5%.

log C2

VARIABLE	COEFICIENTE	Test t
log U	.7295595	7.137846*
log R1E	.7245737E-01	2.356630*
log TIE	.3047310	10.368480 *
Constante	5.931792	70.440270
R ² Ajustado	= .63812750	
SEE	= .21335714	

*Variables significativas al 5%.

MODELO CORREGIDO POR METODO COCHRANE - ORCUTT

DEPENDENT VARIABLE		17	LMRT		
OBSERVATIONS		116	DEGREES OF FREEDOM	107	
R**2		.78719232	RBAR**2	.77128147	
SBR		.43873190	SEE	64035870E-01	
DURBIN WATSON		2.24676528			
Q(30)	=	36.0908	SIGNIFICANCE LEVEL	.205121	
NO.	LABEL	COEFFICIENT	STAND ERROR	T-STATIST	
**	*****	*****	*****	*****	
1	CONST.	3.031568	.1744404	17.37881	
2	CIHAT	-.78780E-03	.186327E-03	-4.228051	
3	C2HAT	-.71234E-03	.357262E-03	-1.993894	
4	OCAM	.11062E-04	.253216E-04	.436668	
5	U	-.1203184	.1719031	-.699928	
6	EM	-.2270694	.1748803	-1.298421	
7	P	.10842E-04	.216433E-05	5.009504	
8	ALC	-.4047079	.1012441	-3.997347	
9	TIE	.37295E-01	.122687E-01	3.042178	
NO.	LABEL	COEFFICIENT	STAND ERROR	T-STATIST	
**	*****	*****	*****	*****	
10	RHO	.6098318	.856663E-01	7.119597	

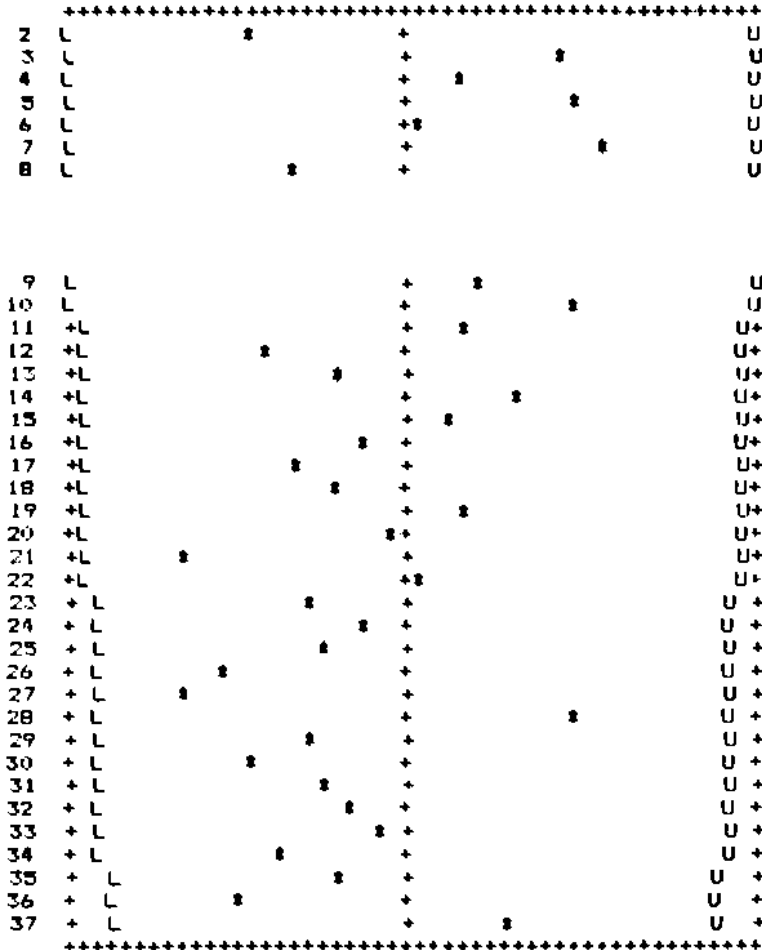
AUTOCORRELACION TOTAL Y PARCIAL DE RESIDUOS

CORRELATE	ERR1	2	117	36	C	ERR1	VARIANCE
AUTOCORRELATIONS OF SERIES				48	ERR1	.37822E4	
NUMBER OF OBSERVATIONS			118				
1	:	-.125400	.105838	.039855	.121863	.08	
6	:	.143482	-.087506	.045989	.119649	.03	
11	:	-.113439	-.053241	.064217	.031540	-.06	
16	:	-.091960	-.063228	.039773	-.012868	-.17	
21	:	.006544	-.077498	-.033480	-.071871	-.14	
26	:	-.170410	.116398	-.075472	-.117424	-.06	

AUTOCORRELACION

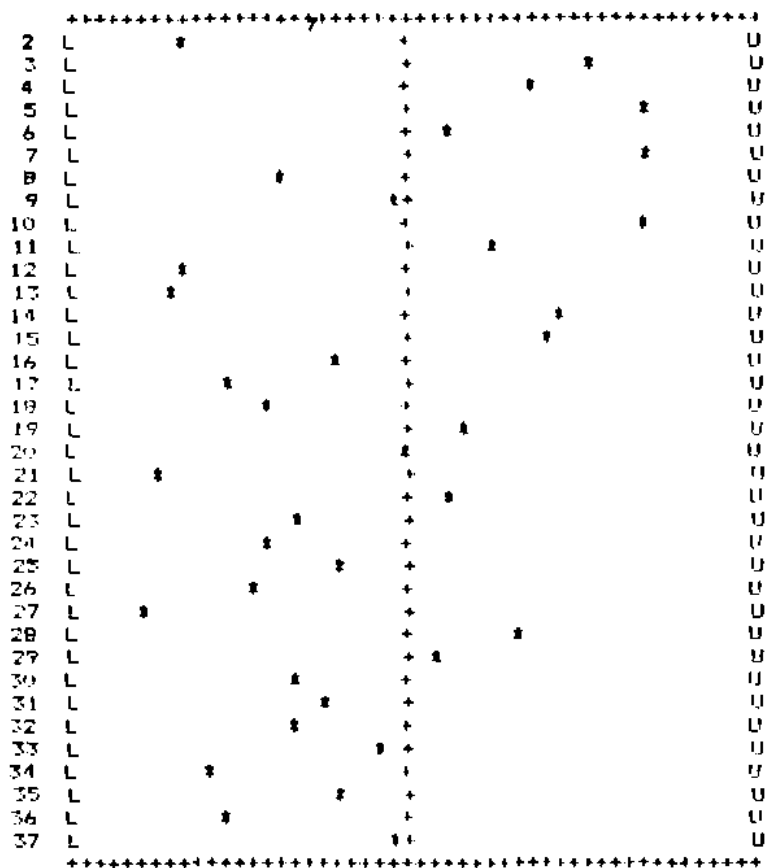
SYMBOL #: SERIES 56 C_ERR1
 SYMBOL U: SERIES 39 UFE
 SYMBOL L: SERIES 40 LDW

MIN VALUE -.25914 MAX VALUE .25914 SPACING .10577E-01



AUTOCORRELACION PARCIAL

PARTIAL	ERR1	2	117	36	P	ERR1	
PARTIAL	AUTOCORRELATIONS OF SERIES					46	ERR1
NUMBER OF OBSERVATIONS		116					
1	:-.125400	.091553	.064060	.137906	.022507		
6	.124830	-.074447	-.014715	.124427	.043093		
11	-.123332	-.132051	.078438	.068237	-.043882		
16	-.101846	-.076847	.038037	-.004871	-.142224		
21	.022309	-.063020	-.076291	-.041241	-.086243		
26	-.147476	.054839	.012085	-.063028	-.046488		



MATRIZ DE CORRELACION SIMPLE

	LogM	C1	C2	OCAM	U	EM	P	ALC	TIE
LogM	1.000	- .566	- .744	.024	- .432	- .546	- .148	- .357	- .643
C1		1.000	.818	- .026	.355	.606	.705	.466	.759
C2			1.000	- .003	.538	.717	.350	.441	.883
OCAM				1.000	- .012	.035	- .029	.023	.012
U					1.000	.663	.421	.231	.149
EM						1.000	.491	.468	.526
P							1.000	.514	.172
ALC								1.000	.465
TIE									1.000

BIBLIOGRAFIA

- ADELMAN IRMA. "An econometric analysis of population growth". *American Economic Review*, 52, junio, 1963, pp. 314-339.
- AUSTER RICHARD, IRVING LEVESON y DEBORAH SARACHEK. "The production of health: An exploratory study", *The Journal of Human Resources*, 4, Fall 1969, pp. 411-436.
- BERRERI Z.M., JACQUES SILVER. "Health and development: Socio-economic determinants of mortality structure", *Social Sciences and Medicine*, vol., 15 C, 1981, pp. 31-39.
- CASTAÑEDA, TARSICIO. "Contexto socioeconómico y causas del descenso de la mortalidad infantil en Chile", *Estudios Públicos*, 16, Primavera 1984, pp. 5-56.
- . "El sistema de salud chileno: Organización y financiamiento", *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, vol., 6, diciembre, 1987, pp. 544-570.
- FUCHS, VICTOR, IRVING LEVESON. "Motor accident mortality and compulsory inspection of vehicles", *The Journal of the American Medical Association*, vol. 201, 9, 1967, pp. 657-661.
- GIACONI, JUAN. "Política de salud". Segundo Seminario Coyuntura de Salud, Organiza: Asociación de Isapres, 1º de julio, 1987, A.G., pp. 5-21.
- GOLDFELD, S.M., R.E. QUANDT. "Some test for homocedasticity", *Journal of The American Statistical Association*, vol. 60, 1965, pp. 539-547.
- GUJARATI, DAMODAR. "Econometría básica". Editorial Mc Graw - Hill, 1986.
- GROSSMAN, MICHAEL. "On the concept of health capital and the demand for health", *Journal of Political Economy*, marzo-abril, 1972, pp. 223-255.
- ILLANES, JUAN PABLO. "La mortalidad como índice de desarrollo social", *Centro de Estudios Públicos*, 12 de mayo de 1984, pp. 73-107.
- JIMENEZ DE LA JARA, JORGE. "Atención médica en Chile. Datos y reflexiones", *Políticas y sistemas de salud, análisis preliminar de la década 74-83*, CPU, 1985, pp. 95-139.
- KAEMPFER, ANA MARIA. "Análisis de la situación actual de la salud en Chile". Segundo Seminario Coyuntura de Salud. Organiza: Asociación de Isapres, 1º de julio, 1987 A.G., pp. 22-49.
- LARMORE, MARY LOU. "An inquiry into an econometric production function for health in the United States", *Doctoral dissertation Northwestern University*, 1967.
- MEDINA, ERNESTO Y OTROS. "La mortalidad como índice de desarrollo social". Versión editada de la Mesa Redonda "La mortalidad como índice de desarrollo social", realizada en Centro de Estudios Públicos el 12 de junio de 1984, pp. 107-116.
- MEDINA ERNESTO, A.M. KAEMPFER y FRANCISCO CUMSILLE. "La atención de salud en la Región Metropolitana: Comparación de las encuestas 1977 y 1983", *Revista Médica*, Chile 113, 1985 pp. 1007-1015.

PINDYCK R., D. RUBINFELD. "Econometric models and economic forecasts". Editorial Mc Graw-Hill, segunda edición, 1981.

RACZYNSKI, D. Y C. OYARZO. "¿Por qué cae la mortalidad infantil en Chile? *Colección de Estudios Cieplan* 6, diciembre 1981, pp. 45-84.

REVISTA ECONOMIA Y ADMINISTRACION. "Entrevista al Doctor Ernesto Medina Lois", junio 1986, pp. 39-44.